

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОГАПОУ «Шебекинский  
техникум промышленности и транспорта»



Н.А. Якимова

27 Октября 2024 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации  
«МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ (С УЧЕТОМ  
СТАНДАРТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «ЛАБОРАТОРНЫЙ  
ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»)»**

г. Шебекино, 2024 год

**Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации  
«Методы контроля качества продукции (с учетом стандарта по  
компетенции «Лабораторный химический анализ»)»**

**1. Цели реализации программы**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, с учетом спецификации стандарта по компетенции «Лабораторный химический анализ».

**2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения**

**2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации**

<b>№ п/п</b>	<b>Содержание совершенствуемой или вновь формируемой компетенции</b>
1	Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий
2	Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа
3	Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий
4	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами
5	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами
6	Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов
7	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности

Программа разработана в соответствии с:

- спецификацией стандартов по компетенции «Лабораторный химический анализ»;
- профессиональным стандартом «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения» (утвержден приказом Минтруда России от 15 сентября 2015г. № 640н);

К освоению программы допускаются лица, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Минздрава России.

### **Требования к результатам освоения программы**

В результате освоения дополнительной профессиональной программы у слушателя должны быть сформированы компетенции, в соответствии с разделом 2.1. программы.

В результате освоения программы слушатель должен

#### ***знать:***

- Основное назначение, принципы использования и хранения необходимой лабораторной посуды, оборудования и материалов
- Основные химические свойства и назначение исследуемых или синтезируемых веществ, реагентов
- Основные принципы планирования эксперимента, способы выстраивания эффективной работы и распределения рабочего времени
- Методики выполнения требуемого анализа
- Важность поддержания рабочего места в чистоте и порядке
- Способы утилизации использованных реактивов, растворов и материалов
- Техническую документацию, необходимую для проведения требуемого анализа
- Оптимальные средства и методы анализа, позволяющие эффективно выполнять поставленные задачи за минимальный срок
- Соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности
- Экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений
- Правила отбора проб и образцов для проведения анализа химическими и инструментальными методами
- Правила работы, обслуживания и настройки используемого лабораторного оборудования, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов
- Устройство и принцип работы используемого аналитического оборудования
- Надлежащие правила использования мерной посуды и химической посуды общего назначения в соответствии с государственными стандартами и техническими условиями
- Правила пользования аналитическими и техническими весами, установленные производителем и нормативными документами
- Правила работы с термометрами различных видов
- Методы проведения калибровки применяемой мерной посуды, приборов и аппаратуры
- Нормативную документацию, относящуюся к контролю состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа
- Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
- Основы общей, аналитической, физической химии и физико-химических методов анализа
- Анализ природных, фармацевтических и промышленных материалов химическими и инструментальными методами
- Определение физических свойств и констант веществ, таких как плотность, вязкость, показатель преломления, проводимость и др.
- Процессы растворения, смешения и фильтрации
- Свойства кислот, щелочей, индикаторов и других применяемых реактивов

- Способы приготовления растворов реактивов с заданной концентрацией
- Принципы установки и проверки концентрации растворов
- Способы расчета молярной и нормальной концентраций, массовой доли, титра и других видов выражения концентрации веществ в растворе
- Принципы количественного переноса проб
- Требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов
- Способы определения массы и объема химикатов
- Правила ведения и оформления технической документации на выполнение заданного вида анализа, составления отчетов
- Способы расчёта заданных величин, представленных в методике
- Правила математической обработки результатов проведенных анализов
- Правила статистической обработки результатов проведенных анализов
- Принципы расчета показателей контроля качества измерений
- Методы автоматизированной обработки информации с помощью компьютерной техники
- Правильное оформление результатов эксперимента

***уметь:***

- Выполнять требования правил техники безопасности, норм по охране труда и правил противопожарной защиты при работе в химической лаборатории
- Соблюдать принципы безопасной работы с химическими реактивами, стеклянной посудой и лабораторным оборудованием
- Правильно использовать средства индивидуальной защиты, а также правильно ухаживать за ними
- Надлежащим образом обращаться с опасными для окружающей среды веществами и утилизировать их
- Использовать спецодежду при работе в лаборатории
- Правильно подбирать, применять, мыть и хранить лабораторную посуду
- Грамотно и аккуратно обращаться с оборудованием химико-аналитических лабораторий в соответствии с инструкцией
- Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа
- Организовывать рабочее место для максимально эффективной работы
- Эффективно использовать время
- Следовать методике выполняемого анализа
- Поддерживать рабочее место в чистоте и порядке
- Утилизировать использованные реактивы, растворы и материалы в соответствии с инструкциями
- Находить, анализировать и применять техническую документацию, такую как государственные нормативы, ГОСТы, методические указания, инструкции, спецификации производителей, диаграммы и т. д., необходимую для проведения требуемого анализа
- Выбирать и обосновывать наиболее оптимальные средства и методы анализа химического объекта
- Проводить экспериментальные работы по аттестации методик анализа стандартных образцов
- Подбирать для работы мерную посуду и лабораторное оборудование необходимого класса точности
- Подбирать наиболее экономически выгодные методы анализа для выполнения поставленных задач
- Соблюдать правила отбора проб и образцов для проведения анализа химическими и инструментальными методами

- Осуществлять правильную сборку лабораторных установок для заданного вида анализа
- Работать на представленном лабораторном оборудовании, проводить его обслуживание и настройку
- Надлежащим образом использовать мерную и химическую посуду общего назначения в соответствии государственными стандартами и техническими условиями
- Правильно отмерять заданные объемы жидкостей с помощью мерной посуды
- Правильно взвешивать анализируемые материалы на аналитических и технических весах, бережно обращаться с весами
- Работать с термометрами различных видов
- Проводить калибровку применяемой мерной посуды, приборов и аппаратуры в соответствии с инструкциями
- Правильно снимать и записывать показания приборов, значения объемов жидкости в мерной посуде
- Правильно осуществлять заданную в нормативной документации методику анализа, выполнять требования последовательно и обдуманно
- Составлять план работ в соответствии с заданной методикой и следовать ему
- Проводить анализ природных, фармацевтических и промышленных материалов химическими и инструментальными методами
- Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
- Определять процентное содержание вещества в анализируемых материалах различными методами
- Готовить растворы реактивов с заданной концентрацией
- Устанавливать и проверять концентрации растворов, определять поправочные коэффициенты
- Рассчитывать молярную, нормальную концентрацию, массовую долю, титр и другие виды концентраций веществ в растворе, переводить концентрации из одного вида в другие
- Проводить в лабораторных условиях синтез по заданной методике
- Определять физические свойства и константы веществ, такие как плотность, вязкость, показатель преломления, проводимость и др.
- Соблюдать правила количественного переноса проб
- Аккуратно вести записи в отчете, четко и однозначно формулировать полученные выводы
- Владеть специализированной терминологией характерной для работы в химико-аналитических лабораториях
- Правильно выбирать указанные в методике формулы расчета заданных величин, использовать при расчетах значения величин, имеющие требуемые размерности
- Использовать общепринятые буквенные обозначения физических величин
- Правильно указывать размерность всех физических величин
- Правильно производить математические расчеты и проводить округление
- Проводить статистическую обработку результатов проведенных анализов, определять погрешности измерений в соответствии с предложенными в нормативной документации формулами и уравнениями
- Использовать методы интерполяции и экстраполяции данных
- Проводить контроль показателей качества анализов, формулировать вывод о приемлемости результатов
- Проводить математическую обработку результатов анализов с использованием современных средств вычислительной техники и программного обеспечения

- Проводить оценку и интерпретацию результатов, формулировать соответствующие выводы
- Выделять полученный результат из общего текста отчета в виде вывода или заключения
- Записывать результаты с точностью, указанной в нормативной документации
- Записывать результаты с указанием погрешности и доверительной вероятности в соответствии с требованиями нормативной документации

### 3. Содержание программы

Категория слушателей: лица, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Трудоемкость обучения: 16 академических часа.

Форма обучения: очная.

#### Учебный план

№	Наименование модулей	Всего, ак. час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промежут. и итог. контроль	
1.	Стандарт по компетенции «Лабораторный химический анализ». Разделы спецификации	0,5	0,5			
3.	Требования охраны труда и техники безопасности	0,5	0,5			
4.	Титриметрические методы анализа	12		9	3	Зачет
5.	Потенциометрический метод анализа	6		3	3	Зачет
6.	Кондуктометрический метод анализа	6		3	3	Зачет
7.	Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли	8		4	4	Зачет
8.	Итоговая аттестация	3				
	<b>ИТОГО:</b>	36	1	19	16	

### Учебно-тематический план

№	Наименование модулей	Всего, ак.час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промежут. и итог. контроль	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Стандарт по компетенции «Лабораторный химический анализ». Разделы спецификации</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>			
1.1	Актуальное техническое описание по компетенции. Спецификация стандарта "Профессионалы" по компетенции	0,5	0,5			
<b>2.</b>	<b>Требования охраны труда и техники безопасности</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>			
2.1	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по компетенции	0,5	0,5			
<b>3</b>	<b>Титриметрические методы анализа</b>	<b>12</b>		<b>9</b>	<b>3</b>	
3.1	ГОСТ 25794.1-83 Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.	3		3		
3.2	ГОСТ 10398-76 Реактивы и особо чистые вещества. Комплексон метрический метод определения содержания основного вещества.	6		6		

3.3	Промежуточная аттестация	3	-	-	3	Зачет
<b>4.</b>	<b>Потенциометрический метод анализа</b>	<b>6</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	
4.1	ГОСТ 25555.0-82 Определение титруемой кислотности потенциометрическим методом. Продукты переработки плодов и овощей	1,5		1,5		
4.2	ГОСТ 6552-80 Реактивы. Кислота ортофосфорная. Технические условия.	1,5		1,5		
4.3	Промежуточная аттестация	3	-	-	3	Зачет
<b>5.</b>	<b>Кондуктометрический метод анализа</b>	<b>6</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	
5.1	ГОСТ 12574-93 Сахар-песок и сахар-рафинад. Методы определения золы	3		3		
5.2	Промежуточная аттестация	3	-	-	3	Зачет
<b>6.</b>	<b>Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	
6.1	ГОСТ 31956-2012 Вода. Методы определения содержания меди (VI) и общего хрома.	3		3		
6.2	ГОСТ 4388-72 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации меди.	3		3		
6.3	Промежуточная аттестация	2	-	-	2	Зачет
<b>7.</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>3</b>			<b>3</b>	
7.1	Итоговая аттестация	3			3	



	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	
--	---------------	-----------	----------	-----------	-----------	--

### **3.3 Учебная программа**

#### **Раздел 1. Стандарт по компетенции «Лабораторный химический анализ».**

Тема 1.1 Актуальное техническое описание по компетенции.

Лекция.

- Описание профессиональной компетенции. Ассоциированные документы.
- Конкурсное задание. Основные требования. Структура конкурсного задания. Разработка конкурсного задания. Утверждение конкурсного задания.
- Управление компетенцией и общение. Информация для участников чемпионата. Архив конкурсных заданий. Управление компетенцией.
- Материалы и оборудование. Тулбокс. Материалы и оборудование, запрещенные на площадке. Предлагаемая схема конкурсной площадки.

#### **Раздел 2. Требования охраны труда и техники безопасности.**

Тема 2.1 Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды компетенции

Лекция. Вопросы, выносимые на занятие:

- Техника безопасности при работе с изделиями из стекла. Правила работы с кислотами и щелочами, аммиаком и их концентрированными растворами. Работа с химическими веществами. Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования.
- Эффективная организация рабочего места в соответствии со стандартами Ворлдскиллс и спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Лабораторный химический анализ».

#### **Раздел 3. Титриметрические методы анализа**

Тема 3.1 ГОСТ 25794.1-83 Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.

Практическое занятие. План проведения занятия:

- Подготовка оборудования и реактивов для проведения анализа.
- Выполнение анализа по ГОСТ 25794.1-83 Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.
- Выполнение расчетов результата анализа по ГОСТ 25794.1-83 Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.
- Формирование итогового протокола анализа.

Тема 3.2 ГОСТ 10398-76 Реактивы и особо чистые вещества.

Комплексонометрический метод определения содержания основного вещества.

Практическое занятие. План проведения занятия:

- Подготовка оборудования и реактивов для проведения анализа.
- Выполнение анализа по ГОСТ 10398-76 Реактивы и особо чистые вещества. Комплексонометрический метод определения содержания основного вещества.
- Выполнение расчетов результата анализа по ГОСТ 10398-76 Реактивы и особо чистые вещества. Комплексонометрический метод определения содержания основного вещества.

– Формирование итогового протокола анализа.

#### **Раздел 4. Потенциометрический метод анализа**

Тема 4.1 ГОСТ 25555.0-82 Определение титруемой кислотности потенциометрическим методом. Продукты переработки плодов и овощей

Практическое занятие. План проведения занятия:

Подготовка оборудования и реактивов для проведения анализа.

- Выполнение анализа по ГОСТ 25555.0-82 Определение титруемой кислотности потенциометрическим методом. Продукты переработки плодов и овощей.

– Выполнение расчетов результата анализа по ГОСТ 25555.0-82 Определение титруемой кислотности потенциометрическим методом. Продукты переработки плодов и овощей.

– Формирование итогового протокола анализа.

Тема 4.2 ГОСТ 6552-80 Реактивы. Кислота ортофосфорная. Технические условия.

Практическое занятие. План проведения занятия:

– Подготовка оборудования и реактивов для проведения анализа.

– Выполнение анализа по ГОСТ 6552-80 Реактивы. Кислота ортофосфорная.

Технические условия.

– Выполнение расчетов результата анализа по ГОСТ 6552-80 Реактивы.

Кислота ортофосфорная. Технические условия.

– Формирование итогового протокола анализа.

### **Раздел 5. Кондуктометрический метод анализа**

Тема 5.1 ГОСТ 12574-93 Сахар-песок и сахар-рафинад. Методы определения золы

Практическое занятие. План проведения занятия:

– Подготовка оборудования и реактивов для проведения анализа.

– Выполнение анализа по ГОСТ 12574-93 Сахар-песок и сахар-рафинад.

Методы определения золы.

– Выполнение расчетов результата анализа по ГОСТ 12574-93 Сахар-песок и сахар-рафинад. Методы определения золы.

– Формирование итогового протокола анализа.

– Формирование итогового протокола анализа.

### **Раздел 6. Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли**

Тема 6.1 ГОСТ 31956-2012 Вода. Методы определения содержания хрома (VI) и общего хрома.

– Формирование итогового протокола анализа.

Практическое занятие. План проведения занятия:

– Подготовка оборудования и реактивов для проведения анализа.

– Выполнение анализа по ГОСТ 31956-2012 Вода. Методы определения содержания хрома (VI) и общего хрома.

– Формирование итогового протокола анализа.

– Выполнение расчетов результата анализа по ГОСТ 31956-2012 Вода.

Методы определения содержания хрома (VI) и общего хрома.

– Формирование итогового протокола анализа.

Тема 6.2 ГОСТ 4388-72 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации меди.

– Формирование итогового протокола анализа.

Практическое занятие. План проведения занятия:

– Подготовка оборудования и реактивов для проведения анализа.

– Выполнение анализа по ГОСТ 4388-72 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации меди.

– Формирование итогового протокола анализа.

– Выполнение расчетов результата анализа по ГОСТ 4388-72 Вода питьевая.

Методы определения массовой концентрации меди.

– Формирование итогового протокола анализа.

### **Календарный учебный график (порядок освоения модулей)**

Период обучения (недели)*	Наименование модуля
1 неделя	Раздел 1. Стандарт по компетенции «Лабораторный химический анализ». Разделы спецификации Раздел 2. Требования охраны труда и техники безопасности
2 неделя	Раздел 3. Титриметрические методы анализа

3 неделя	Раздел 3. Титриметрические методы анализа
4 неделя	Раздел 4. Потенциометрический метод анализа
5 неделя	Раздел 4. Потенциометрический метод анализа
6 неделя	Раздел 5. Кондуктометрический метод анализа
7 неделя	Раздел 5. Кондуктометрический метод анализа
8 неделя	Раздел 6. Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли
9 неделя	Раздел 6. Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли
10 неделя	Итоговая аттестация
*Точный порядок реализации модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий.	

#### 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

##### Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт
Лаборатория, компьютерный класс	Лабораторные и практические занятия, тестирование, демонстрационный экзамен	Оборудование, оснащение рабочих мест, инструменты и расходные материалы – в соответствии с инфраструктурным листом по компетенции Ворлдскиллс

##### 4.2 Учебно-методическое обеспечение программы

- техническое описание компетенции;
- печатные раздаточные материалы для слушателей;
- учебные пособия, изданных по отдельным разделам программы;
- профильная литература:
  - Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.
  - Кристиан Г. Аналитическая химия: В 2-х т. Т. 1/ Г. Кристиан; пер. с англ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 623 с.
  - Васильев В.П. Аналитическая химия. Ч. 2. - М.: Дрофа, 2007. - 384 с.
  - Васильев В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. - 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2006. - 414 с.
- отраслевые и другие нормативные документы;
- электронные ресурсы и т.д.
- официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkills International - Автономная некоммерческая организация «Агентство

развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)» (электронный ресурс) режим доступа: <https://worldskills.ru>.

#### 4.3 Кадровые условия реализации программы

Количество педагогических работников (физических лиц), привлеченных для реализации программы 2 чел. Из них:

- Экспертов с правом проведения чемпионата по стандартам Ворлдскиллс по соответствующей компетенции 1 чел.
- Эксперты с правом оценки демонстрационного экзамена – 2 человека.

Ведущий преподаватель программы – эксперта чемпионата по стандартам Ворлдскиллс, имеющего опыт проведения и оценки чемпионата, демонстрационного экзамена по соответствующей компетенции. Ведущий преподаватель программы принимает участие в реализации всех модулей и занятий программы.

К отдельным темам и занятиям по программе могут быть привлечены дополнительные преподаватели.

#### Данные педагогических работников, привлеченных для реализации программы

№ п/п	ФИО	Статус в экспертном сообществе Профессионал с указанием компетенции	Должность, наименование организации
<i>Ведущий преподаватель программы</i>			
1.	Мандрикова Ирина Владимировна	эксперта чемпионата по стандартам Профессионал, имеющего опыт проведения и оценки чемпионата, демонстрационного экзамена по компетенции «Лабораторный химический анализ»	Преподаватель ОГАПОУ «ШТПТ»
<i>Преподаватели, участвующие в реализации программы</i>			
1.	Скляренко Светлана Егоровна	эксперта чемпионата по стандартам Профессионал, имеющего опыт оценки демонстрационного экзамена по компетенции «Лабораторный химический анализ»	Преподаватель ОГАПОУ «ШТПТ»
2.	Кравец Елена Васильевна	эксперта чемпионата по стандартам Ворлдскиллс, имеющего опыт оценки демонстрационного экзамена по компетенции «Лабораторный химический анализ»	лаборант ОГАПОУ «ШТПТ»

#### 5. Оценка качества освоения программы

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей (разделов, дисциплин) программы и проводится в виде зачетов и (или) экзаменов. По результатам любого из видов промежуточных испытаний, выставляются отметки по двухбалльной («удовлетворительно» («зачтено»), «неудовлетворительно» («не зачтено»)) или четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Итоговая аттестация проводится в форме: Итоговая аттестация с элементами демонстрационного экзамена.