

Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Е.А. Созинов

2024 г.



## ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧИХ  
«Лаборант химического анализа»

### Квалификация

лаборант химического анализа

### Документ о квалификации

Свидетельство о профессии рабочего

### Квалификационный разряд (класс, категория)

3 (третий)

### Общая трудоемкость

340 академических часов

### Форма обучения

Очная

г. Кировск, н.п. Коашва  
Мурманская область  
2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика программы (цель, планируемые результаты обучения)
  2. Содержание программы (учебный план, календарный учебный график)
  3. Организационно-педагогические условия реализации программы
  4. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, контроля, оценочные материалы и иные компоненты)
  5. Список используемой литературы и информационных источников
- Приложение № 1. Рабочие программы дисциплин  
Приложение № 2. Программа итоговой аттестации  
Приложение № 3. Оценочные материалы

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ (цель, планируемые результаты обучения)

### **Нормативные правовые основания разработки программы.**

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Минобрнауки России от 2 июля 2013 г. №513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
3. Приказ Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Перечень документов, с учетом которых создана программа:

1. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствия профессиональных стандартов (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 января 2015г. №ДЛ-1/05).
2. Квалификационные требования к должности "Лаборант химического анализа", установленные Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих, раздел Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства (утв. Приказом Минздравсоцразвития РФ от 20.10.2008 № 577).

### **1.1. Категория обучающихся.**

К освоению программы допускаются лица:

различного возраста, в том числе не имеющие основного общего или среднего общего образования, включая лиц с ограниченными возможностями здоровья.

### **1.2. Форма обучения - очная.**

Программа реализуется в учебном классе учебного центра. Обучение проходит в виде лекций, практических занятий, тестирования, промежуточных и итоговых аттестаций. Длительность обучения для всех видов аудиторных занятий измеряется в академических часах, 1 академический час составляет 45 минут с перерывами по 10-15 минут. Практические занятия проводятся в структурных подразделениях АО «СЗФК».

### **1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника и требования к результатам освоения программы профессиональной подготовки по должности служащего.**

**Цель:** Профессиональное обучение направлено на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции в сфере выполнения лабораторных работ по химическому анализу для выполнения работ по профессии рабочего лаборант химического анализа с получением квалификационного разряда (класса, категории) по профессии рабочего без изменения уровня образования.

Профессиональное обучение осуществляется для лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего.

**Присваиваемая квалификация:** лаборант химического анализа.

**Квалификационный разряд (класс, категория):** 3 (третий).

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

### Планируемые результаты обучения.

Результатами освоения обучающимися программы являются приобретенные выпускником компетенции, выраженные в способности применять полученные знания и умения при решении профессиональных задач.

**Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения программы:**

### ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1	2	3	4
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	<p>З 1. Основы общей и аналитической химии.</p> <p>З 2. Техника лабораторных работ с применением химической посуды.</p> <p>З 3. Техника титрования.</p> <p>З 4. Правила работы на аналитических весах. Процессы растворения, фильтрации.</p> <p>З 5. Правила работы с электронагревательными приборами-дистилляторами, бидистилляторами.</p> <p>З 6. Методики проведения анализов по определению физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.</p> <p>З 7. Государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты.</p>	<p>У 1. Готовить растворы заданной концентрации.</p> <p>У 2. Выявлять и предотвращать причины нарушения хода определения.</p> <p>У 3. Высушивать пробы твердого вещества.</p> <p>У 4. Измельчать, просеивать пробы твердого вещества.</p> <p>У 5. Готовить химические реактивы и индикаторы.</p> <p>У 6. Работать на приборах и аппаратах по определению различных физических и физико-химических свойств сырья и</p>	<p>ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации.</p> <p>ПО 2. Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний.</p> <p>ПО 3. Расчет несложных титров.</p> <p>ПО 4. Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием, согласно инструкции.</p> <p>ПО 5. Определять различные физические свойства сырья и</p>

**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

		товарных продуктов.  У 7. Выявлять, устранять и предотвращать причины нарушения хода анализа.	товарных продуктов.  ПО 6. Определять различные физико- химические свойства сырья и товарных продуктов.
--	--	---	---

**1.4. Общая трудоемкость программы.**

Общая трудоемкость освоения программы профессиональной подготовки по профессии рабочего составляет 340 академических часов за весь период обучения.

**2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**  
(учебный план, календарный учебный график)

**2.1. Учебный план программы, реализуемой с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.**

№ п/п	Наименование дисциплин	Общая трудоемкость, в акад. час.	Работа обучающегося, акад. час.		Формы промежуточной и итоговой аттестации (ДЗ, З) <sup>1</sup>
			Лекции	Практические занятия и/или тестирование	
1.	Основы общей химии	36	16	20	ДЗ
2.	Теоретические основы аналитической химии	36	16	20	З
3.	Метрологические основы аналитической химии	36	16	20	З
4.	Химические методы анализа	36	16	20	ДЗ
5.	Физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа	36	16	20	ДЗ
6.	Оснащение и оборудование химической лаборатории	36	16	20	З
7.	Техника и технология лабораторных работ	36	16	20	ДЗ
8.	Охрана труда и общие правила техники безопасности в химической лаборатории	36	16	20	З
9.	Практикум по основной программе профессионального обучения "Лаборант химического анализа"	40	0	40	З
Итоговая аттестация			12		Квалификационный экзамен
<b>ИТОГО</b>			<b>340</b>		

<sup>1</sup> ДЗ – дифференцированный зачет. З - зачет.

**2.2. Календарный учебный график.**

№ п/п	Наименование дисциплин	Общая трудоемкость, в акад. час.	Учебные недели <sup>2</sup>
1.	Основы общей химии	36	1
2.	Теоретические основы аналитической химии	36	2-3
3.	Метрологические основы аналитической химии	36	4
4.	Химические методы анализа	36	5-6
5.	Физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа	36	7

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

6.	Оснащение и оборудование химической лаборатории	36	8-9
7.	Техника и технология лабораторных работ	36	10
8.	Охрана труда и общие правила техники безопасности в химической лаборатории	36	11
9.	Практикум по основной программе профессионального обучения "Лаборант химического анализа"	40	12-13
Итоговая аттестация		12	14

<sup>2</sup> Учебные недели отсчитываются с момента зачисления в Образовательную организацию.

2.3. Рабочие программы дисциплин представлены в Приложении № 1.

2.4. Программа Итоговой аттестации представлена в Приложении № 2.

2.5. Оценочные материалы представлены в Приложении № 3.

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Материально-технические условия реализации программы.

Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания» (далее – Образовательная организация) располагает материально-технической базой, обеспечивающей реализацию образовательной программы и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

#### 3.2. Кадровое обеспечение программы.

Реализация программы профессионального обучения обеспечивается педагогическими работниками, требование к квалификации которых регулируется законодательством Российской Федерации в сфере образования и труда.

### 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ (формы аттестации, контроля, оценочные материалы и иные компоненты)

#### 4.1. Виды и формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В процессе обучения используются следующие формы текущего контроля успеваемости:

- тестирование;
- практическое задание.

Формы проведения промежуточной аттестации – зачет, дифференцированный зачет.

#### Системы оценивания

По результатам промежуточной аттестации выставляются отметки по стобалльной, двухбалльной и (или) четырехбалльной системам оценивания.

Соответствие балльных систем оценивания:

Количество баллов по стобалльной системе	Отметка по двухбалльной системе	Отметка по четырехбалльной системе
81-100	«зачтено»	«отлично»
61-80	«зачтено»	«хорошо»
51-60	«зачтено»	«удовлетворительно»
менее 51	«не зачтено»	«неудовлетворительно»

Оценка результатов освоения обучающимся образовательной программы или ее части осуществляется в соответствии со следующими критериями:

отметка «зачтено» ставится обучающемуся, успешно освоившему учебную дисциплину и не имеющему задолженностей по результатам текущего контроля успеваемости;



## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

отметка «не зачтено» ставится обучающемуся, имеющему задолженности по результатам текущего контроля успеваемости по дисциплине;

отметка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил материал раздела образовательной программы, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, навыков, компетенций), предусмотренных программой, допустившему несущественные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения при выполнении практических работ;

отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала раздела образовательной программы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы; обучающемуся, который после начала промежуточной аттестации отказался ее проходить.

Оценочные материалы представлены в Приложении № 3.

### 4.2. Итоговая аттестация.

Итоговая аттестация обучающихся по программе профессиональной подготовки по должности служащего (профессии рабочего) является обязательной и осуществляется после освоения программы в полном объеме. Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена (программа представлена в Приложении № 2).

Итоговая аттестация предназначена для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессиональной подготовки по должности служащего (профессии рабочего) и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

Квалификационный экзамен включает аттестационные испытания следующих видов:

1. выполнение практической квалификационной работы;
2. проверка теоретических знаний.

Для организации и проведения квалификационного экзамена разрабатываются:

1. оценочные материалы;
2. критерии оценки результатов освоения образовательных программ.

По результатам итоговой аттестации выставляются отметки по стобалльной системе, двухбалльной и (или) четырехбалльной.

Соответствие балльных систем оценивания:

Количество баллов по стобалльной системе	Отметка по двухбалльной системе	Отметка по четырехбалльной системе
81-100	«зачтено»	«отлично»
61-80	«зачтено»	«хорошо»

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

51-60	«зачтено»	«удовлетворительно»
менее 51	«не зачтено»	«неудовлетворительно»

Оценка результатов освоения программы осуществляется в соответствии со следующими критериями:

отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, навыков, компетенций), предусмотренных программой; допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, навыков, компетенций), предусмотренных программой; сформированность не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности;

отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, навыков, компетенций), предусмотренных программой, допустившему несущественные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, навыков, компетенций), всестороннее и глубокое изучение литературы.

## 5. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основная литература.

1. Бойкова О. И.. Практикум по основной программе профессионального обучения "Лаборант химического анализа" / 2021. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=24798>
2. Бойкова, О.И. Метрологические основы аналитической химии (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11563>
3. Бойкова, О.И. Теоретические основы аналитической химии (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11561>
4. Бойкова, О.И. Техника и технология лабораторных работ (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2018. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11571>
5. Бойкова, О.И. Физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11567>
6. Бойкова, О.И. Химические методы анализа (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11565>
7. Коновалова, Л.В. Оснащение и оборудование химической лаборатории (ПО) / Л.В. Коновалова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11569>

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

8. Коновалова, Л.В. Основы общей химии (ПО) / Л.В. Коновалова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11559>
9. Коновалова, Л.В. Охрана труда и общие правила техники безопасности в химической лаборатории (ПО) / Л.В. Коновалова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11573>

### Дополнительная литература.

1. Аналитическая химия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Новосибирск:НГТУ,2015. -92с. - 978-5-7782-2710-1. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438291](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438291)
2. Апарнев А. И., Шевницына Л. В.. Общая и неорганическая химия: учебное пособие, Ч. 2. Химия элементов [Электронный ресурс] / Новосибирск:НГТУ,2015. -90с. - 978-57782-2738-5. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438292](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438292)
3. Винокуров А. И., Винокурова Р. И., Силкина О. В.. Физическая химия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Йошкар-Ола:ПГТУ,2016. -80с. - 978-5-8158-1780-7. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=459522](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459522)
4. Денисова О. Н., Фоминых В. Л., Тарасенко Е. В.. Органическая химия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Йошкар-Ола:ПГТУ,2016. -104с. - 978-5-8158-1736-4. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=461558](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=461558)
5. Звекон А. А., Невоструев В. А., Каленский А. В.. Спектральные методы исследования в химии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Кемерово:Кемеровский государственный университет,2015. -124с. - 978-5-8353-1823-0. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=437497](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437497)
6. Золотов Ю. А.. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] / М.:Лаборатория знаний,2016. -266с. - 978-5-93208-215-7. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=440871](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=440871)
7. Коробко В. И.. Охрана труда: учебное пособие [Электронный ресурс] / М.:Юнити-Дана,2015. -240с. - 978-5-238-01826-3. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=116766](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=116766)
8. Кузнечиков О. А.. Физико-химические методы контроля качества: учебное пособие [Электронный ресурс] / Волгоград:Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,2015. -96с. - 978-5-98276-750-9. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=434823](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=434823)
9. Методические материалы для подготовки к семинарским занятиям по дисциплине «Общая и неорганическая химия» [Электронный ресурс] / Томск:Томский государственный университет,2015. -44с. - . - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=445615](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=445615)
10. Наумов И. А., Зиматкина Т. И., Сивакова С. П.. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность: учебное пособие [Электронный ресурс] / Минск:Вышэйшая школа,2015. -288с. - 978-985-06-2544-1. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=450355](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450355)
11. Органическая химия: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Кемерово:Кемеровский государственный университет,2015. -115с. - . - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=437481](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437481)
12. Рагузина Л. М., Мишукова Т. Г.. Химические методы количественного анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Оренбург:Оренбургский государственный университет,2015. -125с. - 978-5-7410-1250-5. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=364845](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364845)

**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

13. Решение задач по аналитической химии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - 208с. - 978-5-8353-1821-6. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=437487](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437487)
14. Слепченко Г. Б., Дерябина В. И., Гиндуллина Т. М., и др. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: учебное пособие [Электронный ресурс] / Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 198с. - . - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=442807](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442807)
15. Фарус О. А., Якушева Г. И. Физические и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / М. | Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 78с. - 978-5-4475-5682-2. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=375309](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=375309)
16. Химия: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Томск: Томский государственный университет, 2015. - 48с. - 978-5-94621-459-9. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=445620](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=445620)

**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

Приложение № 1  
к основной программе  
профессионального обучения  
«13321 Лаборант химического  
анализа»

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН**

# Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

## Рабочая программа дисциплины «Основы общей химии»

**1. Цель освоения дисциплины:** приобретение/формирование у обучающихся профессиональных компетенций в сфере химических элементов, веществ и основных законов химии.

**2. Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения дисциплины:**

**ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")**

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1	2	3	4
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	З 1. Основы общей и аналитической химии. З 2. Техника лабораторных работ с применением химической посуды. З 3. Техника титрования. З 4. Правила работы на аналитических весах. Процессы растворения, фильтрации. З 5. Правила работы с электронагревательными приборами-дистилляторами, бидистилляторами.	У 1. Готовить растворы заданной концентрации. У 2. Выявлять и предотвращать причины нарушения хода определения. У 3. Высушивать пробы твердого вещества.	ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации. ПО 3. Расчет несложных титров.

### 3. Структура и содержание дисциплины.

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности.

Общая трудоемкость дисциплины «Основы общей химии» составляет 36 академических часов.

#### Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование модулей и тем	Работа обучающегося в СДО, в акад. час.
-------	----------------------------	---

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

		Общая трудоемкость, в акад. час.	Лекции	Практические занятия и тестирование
<b>Модуль I. Основные термины, понятия и законы химии</b>				
1.	Введение в химию. Основные понятия и законы химии	4	2	2
2.	Строение атома. Периодическая система химических элементов	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль II. Химическая связь и строение вещества</b>				
1.	Химическая связь. Строение вещества	4	2	2
2.	Классификация неорганических веществ. Оксиды. Кислоты. Основания. Соли	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль III. Основные виды химических реакций</b>				
1.	Понятие о химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам	7	3	4
2.	Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		14	6	8
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

**Форма промежуточной аттестации:** диф. зачет.

### Тематическое содержание дисциплины.

Модуль I. Основные термины, понятия и законы химии.

Тема 1. Введение в химию. Основные понятия и законы химии. Предмет химии. Основные понятия и законы химии. Основные положения атомно-молекулярного учения. Законы стехиометрии.

Тема 2. Строение атома. Периодическая система химических элементов. Современные представления о строении атома. Строение электронной оболочки атома. Принцип Паули. Правило Гунда. Принцип наименьшей энергии. Периодический закон и ПСХЭ Д. И. Менделеева и их обоснование с точки зрения электронного строения атомов.

Модуль II. Химическая связь и строение вещества.

Тема 1. Химическая связь. Строение вещества. Виды химических связей. Ковалентная связь. Ионная связь. Водородная связь. Металлическая связь. Кристаллические решетки. Агрегатное состояние вещества.

Тема 2. Классификация неорганических веществ. Оксиды. Кислоты. Основания. Соли. Классификация неорганических соединений. Свойства и получение оксидов. Свойства и получение оснований. Свойства и получение кислот. Свойства и получение солей.

Модуль III. Основные виды химических реакций.

Тема 1. Понятие о химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам. Реакции присоединения. Реакции разложения. Реакции обмена. Классификация химических реакций по различным признакам: по числу и составу реагирующих веществ; по изменению степеней окисления атомов элементов, входящих в

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

состав реагентов; по тепловому эффекту реакции; по участию катализатора; по направлению протекания реакции; по агрегатному состоянию участвующих в реакции веществ; по механизму протекания; по виду энергии, инициирующей реакцию.

Тема 2. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз. Реакции с изменением степени окисления. Процессы окисления и восстановления. Окислительно-восстановительные свойства вещества и степени окисления входящих в него атомов. Важнейшие восстановители и окислители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Электролиз расплавов солей. Электролиз водных растворов электролитов. Законы электролиза. Применение электролиза.

### Практические занятия.

Практическое занятие предусматривает выполнение практического задания, которое включает в себя отработку умений и навыков по всем темам модуля. Практическое задание может выполняться как после каждой темы (частично), так и после всего модуля (полностью).

№ модуля	Темы практических занятий	Практические задания
1.	1. Введение в химию. Основные понятия и законы химии. 2. Строение атома. Периодическая система химических элементов.	Решение практических заданий, связанных с составлением формулы оксидов, формулы соединений элементов, окислительно-восстановительных реакций и тд
2.	1. Химическая связь. Строение вещества. 2. Классификация неорганических веществ. Оксиды. Кислоты. Основания. Соли.	
3.	1. Понятие о химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам. 2. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз.	

### Список используемой литературы и информационных источников.

#### Основная литература.

1. Коновалова, Л.В. Основы общей химии (ПО) / Л.В. Коновалова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11559>

#### Дополнительная литература.

1. Апарнев А. И., Шевницына Л. В.. Общая и неорганическая химия: учебное пособие, Ч. 2. Химия элементов [Электронный ресурс] / Новосибирск: НГТУ, 2015. - 90с. - 978-57782-2738-5. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438292](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438292)



**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

2. Методические материалы для подготовки к семинарским занятиям по дисциплине «Общая и неорганическая химия» [Электронный ресурс] / Томск: Томский государственный университет, 2015. - 44с. - . - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=445615](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=445615)

# Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

## Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы аналитической химии»

**1. Цель освоения дисциплины:** приобретение/формирование у обучающихся профессиональных компетенций в сфере основных понятий аналитической химии, основ химического равновесия в гомогенных и гетерогенных системах.

**2. Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения дисциплины:**

**ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")**

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1	2	3	4
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	З 1. Основы общей и аналитической химии. З 2. Техника лабораторных работ с применением химической посуды. З 3. Техника титрования. З 4. Правила работы на аналитических весах. Процессы растворения, фильтрации. З 5. Правила работы с электронагревательными приборами-дистилляторами, бидистилляторами.	У 1. Готовить растворы заданной концентрации. У 2. Выявлять и предотвращать причины нарушения хода определения. У 3. Высушивать пробы твердого вещества.	ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации. ПО 3. Расчет несложных титров.

**3. Структура и содержание дисциплины.**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности.**

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретические основы аналитической химии» составляет 36 академических часов.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

### Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование модулей и тем	Общая трудоемкость, в акад. час.	Работа обучающегося в СДО, в акад. час.	
			Лекции	Практические занятия и тестирование
<b>Модуль I. Введение в аналитическую химию</b>				
1.	Теоретические основы аналитической химии	4	2	2
2.	Растворы	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль II. Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах</b>				
1.	Равновесие в гомогенной системе	4	2	2
2.	Равновесие в гетерогенной системе	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль III. Обеспечение качества результатов испытаний</b>				
1.	Основные цели и задачи внутреннего контроля качества	7	3	4
2.	Правила представления результатов анализа	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		14	6	8
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

#### **Тематическое содержание дисциплины.**

**Модуль I. Введение в аналитическую химию.**

Тема 1. Теоретические основы аналитической химии. Предмет аналитической химии. Основные понятия и термины.

Тема 2. Растворы. Понятие о растворах. Классификация растворов. Концентрация растворов. Растворы неэлектролитов. Закон Генри. Законы Рауля. Осмос. Растворы слабых электролитов. Водородный показатель pH. Растворы сильных электролитов.

**Модуль II. Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах.**

Тема 1. Равновесие в гомогенной системе. Равновесие в гомогенной системе. Кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительное равновесие и равновесие комплексообразования. Закон действия масс. Константа равновесия обратимой химической реакции. Понятие об идеальных и реальных системах. Причины отклонения от идеальности. Активность, коэффициент активности, его связь с ионной силой. Ионное состояние элементов. Концентрация общая и равновесная.  $\alpha$ -коэффициент (молярная доля). Константы термодинамические, реальные, условные, их связь.

Тема 2. Равновесие в гетерогенной системе. Равновесие в гетерогенной системе. Равновесие в системе твердая фаза - раствор. Реакции осаждения - растворения в аналитической химии. Условия образования и растворения осадков. Кристаллические и аморфные осадки. Расчет растворимости в различных условиях (влияние pH, комплексообразования, реакций окисления - восстановления, ионной силы раствора и температуры). Влияние одноименного иона. Солевой эффект. Равновесие между двумя

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

жидкими фазами. Экстракция и ее использование в аналитической химии. Закон распределения. Коэффициент распределения. Константы равновесия в системе жидкость - жидкость (константа экстракции).

Модуль III. Обеспечение качества результатов испытаний.

Тема 1. Основные цели и задачи внутреннего контроля качества. Основные цели и задачи внутреннего контроля качества. Процедуры предупредительного, оперативного и статистического контроля.

Тема 2. Правила представления результатов анализа. Правила представления результатов анализа. Проверка приемлемости результатов анализа. Ведение документации. Выбор метода химического анализа.

### Практические занятия.

Практическое занятие предусматривает выполнение практического задания, которое включает в себя отработку умений и навыков по всем темам модуля. Практическое задание может выполняться как после каждой темы (частично), так и после всего модуля (полностью).

№ модуля	Темы практических занятий	Практические задания
1.	1. Теоретические основы аналитической химии. 2. Растворы.	Составление качественных реакций обнаружения ионов в растворе с помощью группового, специфического или избирательного реагента.
2.	1. Равновесие в гомогенной системе. 2. Равновесие в гетерогенной системе.	Определения объема соляной кислоты в реакции по заданным данным
3.	1. Основные цели и задачи внутреннего контроля качества. 2. Правила представления результатов анализа.	

### Список используемой литературы и информационных источников.

#### Основная литература.

1. Бойкова, О.И. Теоретические основы аналитической химии (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11561>

#### Дополнительная литература.

1. Аналитическая химия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Новосибирск: НГТУ, 2015. - 92с. - 978-5-7782-2710-1. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438291](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438291)

2. Решение задач по аналитической химии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - 208с. - 978-5-8353-1821-6. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=437487](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437487)

# Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

## Рабочая программа дисциплины «Метрологические основы аналитической химии»

**1. Цель освоения дисциплины:** приобретение/формирование у обучающихся профессиональных компетенций в сфере метрологии, основных характеристик аналитических методов, а также специальных приемов выявления и снижения систематической погрешности.

**2. Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения дисциплины:**

**ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")**

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1.	2.	3.	4.
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	З 1. Основы общей и аналитической химии. З 2. Техника лабораторных работ с применением химической посуды. З 3. Техника титрования. З 4. Правила работы на аналитических весах. Процессы растворения, фильтрации. З 5. Правила работы с электронагревательными приборами-дистилляторами, бидистилляторами.	У 1. Готовить растворы заданной концентрации. У 2. Выявлять и предотвращать причины нарушения хода определения. У 3. Высушивать пробы твердого вещества.	ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации. ПО 3. Расчет несложных титров.

### 3. Структура и содержание дисциплины.

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности.

Общая трудоемкость дисциплины «Метрологические основы аналитической химии» составляет 36 академических часов.

#### Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование модулей и тем		Работа обучающегося в СДО, в акад. час.
-------	----------------------------	--	---

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

		Общая трудоемкость, в акад. час.	Лекции	Практические занятия и тестирование
<b>Модуль I. Введение в метрологию</b>				
1.	Основные проблемы и понятия метрологии	4	2	2
2.	Характеристика аналитических методов	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль II. Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие</b>				
1.	Случайная погрешность	4	2	2
2.	Систематическая погрешность	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль III. Специальные приемы выявления и снижение систематической погрешности</b>				
1.	Специальные приемы проверки и повышения правильности	7	3	4
2.	Оценка неопределенности результатов косвенных измерений	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		14	6	8
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### Тематическое содержание дисциплины.

Модуль I. Введение в метрологию.

Тема 1. Основные проблемы и понятия метрологии. Основные проблемы и понятия метрологии. Химические величины, способы их выражения и измерения. Аналитический сигнал, градуировочная функция. Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка. Образцы сравнения и стандартные образцы. Способ внешних стандартов.

Тема 2. Характеристика аналитических методов. Характеристика аналитических методов. Определение концентрации методом градуировочного графика и методом добавок. Предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых концентраций, коэффициент чувствительности, избирательность, время, необходимое для проведения анализа (экспрессность).

Модуль II. Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие.

Тема 1. Случайная погрешность. Случайная погрешность. Численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Интервальная оценка.

Тема 2. Систематическая погрешность. Систематическая погрешность. Общие подходы к оценке. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин. Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних: модифицированный тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных: тест Фишера. Выявление промахов: Q-тест.

Модуль III. Специальные приемы выявления и снижение систематической погрешности.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Тема 1. Специальные приемы проверки и повышения правильности. Специальные приемы проверки и повышения правильности. Варьирование размера пробы. Способ добавок. Релятивизация. Рандомизация.

Тема 2. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Чувствительность, селективность и их характеристики.

### Практические занятия.

Практическое занятие предусматривает выполнение практического задания, которое включает в себя отработку умений и навыков по всем темам модуля. Практическое задание может выполняться как после каждой темы (частично), так и после всего модуля (полностью).

№ модуля	Темы практических занятий	Практические задания
1.	1. Основные проблемы и понятия метрологии. 2. Характеристика аналитических методов.	Решение практических задач на определение предела обнаружения железа в воде
2.	1. Случайная погрешность. 2. Систематическая погрешность.	
3.	1. Специальные приемы проверки и повышения правильности. 2. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений.	

### Список используемой литературы и информационных источников.

#### Основная литература.

1. Бойкова, О.И. Метрологические основы аналитической химии (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11563>

#### Дополнительная литература.

1. Аналитическая химия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Новосибирск: НГТУ, 2015. - 92с. - 978-5-7782-2710-1. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438291](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438291)
2. Золотов Ю. А.. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] / М.: Лаборатория знаний, 2016. - 266с. - 978-5-93208-215-7. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=440871](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=440871)

# Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

## Рабочая программа дисциплины «Химические методы анализа»

1. **Цель освоения дисциплины:** приобретение/формирование у обучающихся профессиональных компетенций в сфере химических методов анализа, применяемых в производстве.

2. **Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения дисциплины:**

### ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1	2	3	4
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	3 6. Методики проведения анализов по определению физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.  3 7. Государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты.	У 1. Готовить растворы заданной концентрации.  У 4. Измельчать, просеивать пробы твердого вещества.  У 5. Готовить химические реактивы и индикаторы.  У 6. Работать на приборах и аппаратах по определению различных физических и физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.	ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации.  ПО 2. Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний.  ПО 4. Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием, согласно инструкции.  ПО 5. Определять различные физические свойства сырья и товарных продуктов.  ПО 6. Определять различные физико-



**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

			химические свойства сырья и товарных продуктов.
--	--	--	---

**3. Структура и содержание дисциплины.**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности.**

Общая трудоемкость дисциплины «Химические методы анализа» составляет 36 академических часов.

**Разделы дисциплины и виды занятий.**

№ п/п	Наименование модулей и тем	Общая трудоемкость, в акад. час.	Работа обучающегося в СДО, в акад. час.	
			Лекции	Практические занятия и тестирование
<b>Модуль I. Качественный и количественный состав анализируемого вещества</b>				
1.	Качественный анализ	4	2	2
2.	Количественный анализ	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль II. Гравиметрические методы анализа</b>				
1.	Сущность гравиметрического анализа	4	2	2
2.	Примеры гравиметрических определений	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль III. Титриметрические методы анализа</b>				
1.	Основные положения и методы титриметрического анализа	4	2	2
2.	Различные виды титрования	4	2	2
3.	Комплексонометрическое титрование	6	2	4
<b>ВСЕГО</b>		14	6	8
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

**Форма промежуточной аттестации:** диф. зачет.

**Тематическое содержание дисциплины.**

Модуль I. Качественный и количественный состав анализируемого вещества.

Тема 1. Качественный анализ. Качественный анализ. Основные определения. Качественные реакции. Примеры качественных реакций на катионы. Примеры качественных реакций на соединения.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Тема 2. Количественный анализ. Количественный анализ. Задача количественного анализа. Погрешность количественного анализа. Классические методы количественного анализа. Инструментальные методы количественного анализа. Методы вещественного анализа. Методы элементного анализа.

Модуль II. Гравиметрические методы анализа.

Тема 1. Сущность гравиметрического анализа. Сущность гравиметрического анализа. Прямые и косвенные методы анализа. Важнейшие неорганические и органические осадители. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам. Осаждение, фильтрование и промывание осадков.

Тема 2. Примеры гравиметрических определений. Примеры гравиметрических определений. Определение кристаллизационной и гигроскопической воды. Определение диоксида углерода, серы, железа, алюминия, бария, кальция, магния, фосфора.

Модуль III. Титриметрические методы анализа.

Тема 1. Основные положения и методы титриметрического анализа. Основные положения и методы титриметрического анализа. Способы выражения концентраций растворов. Выражение эквивалентных масс в различных методах титриметрического анализа. Титр. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Химические и физико - химические методы обнаружения конечной точки титрования. Первичные и вторичные стандартные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Метод отдельных навесок и метод пипетирования для установления концентрации рабочих растворов. Вычисление результатов анализа.

Тема 2. Различные виды титрования. Различные виды титрования. Кислотно-основное титрование: сущность метода. Рабочие растворы. Первичные стандартные растворы кислот и оснований. Вычисление pH в различные моменты титрования. Кривые титрования сильных и слабых кислот и оснований. Индикаторы в методе кислотно-основного титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Погрешности титрования. Окислительно-восстановительное титрование. Изменение окислительно-восстановительного потенциала в процессе титрования. Кривая титрования. Факторы, влияющие на скачок титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Окислительно - восстановительные индикаторы. Основные окислительно - восстановительные методы титриметрического анализа: иодометрия, перманганатометрия, дихроматометрия.

Тема 3. Комплексометрическое титрование. Комплексометрическое титрование. Реакции комплексообразования, применяемые в титриметрии, и требования к ним. Комплексометрия. Кривая титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Индикаторы в комплексометрии.

### Практические занятия.

Практическое занятие предусматривает выполнение практического задания, которое включает в себя отработку умений и навыков по всем темам модуля. Практическое задание может выполняться как после каждой темы (частично), так и после всего модуля (полностью).

№ модуля	Темы практических занятий	Практические задания
1.	1. Качественный анализ. 2. Количественный анализ.	Приведение необходимых расчетов для построения кривой 0,1 н раствора

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

2.	1. Сущность гравиметрического анализа.  2. Примеры гравиметрических определений.	NH <sub>4</sub> OH 0,1 н раствором HCl, заполнение таблицы
3.	1. Основные положения и методы титриметрического анализа.  2. Различные виды титрования.  3. Комплексонометрическое титрование.	

### Список используемой литературы и информационных источников.

#### Основная литература.

1. Бойкова, О.И. Химические методы анализа (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11565>

#### Дополнительная литература.

1. Рагузина Л. М., Мишукова Т. Г.. Химические методы количественного анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Оренбург:Оренбургский государственный университет,2015. -125с. - 978-5-7410-1250-5. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=364845](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364845)

2. Фарус О. А., Якушева Г. И.. Физические и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / М.|Берлин:Директ-Медиа,2015. -78с. - 978-5-4475-5682-2. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=375309](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=375309)

Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Рабочая программа дисциплины  
«Физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа»

1. **Цель освоения дисциплины:** приобретение/формирование у обучающихся профессиональных компетенций в сфере основных физических и физико-химических методов анализа, применяемых в производстве.

2. **Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения дисциплины:**

**ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")**

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1	2	3	4
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	З 6. Методики проведения анализов по определению физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.  З 7. Государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты.	У 1. Готовить растворы заданной концентрации.  У 4. Измельчать, просеивать пробы твердого вещества.  У 5. Готовить химические реактивы и индикаторы.  У 6. Работать на приборах и аппаратах по определению различных физических и физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.	ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации.  ПО 2. Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний.  ПО 5. Определять различные физические свойства сырья и товарных продуктов.  ПО 6. Определять различные физико-химические свойства сырья и товарных продуктов.

3. **Структура и содержание дисциплины.**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности.**

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Общая трудоемкость дисциплины «Физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа» составляет 36 академических часов.

### Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование модулей и тем	Общая трудоемкость, в акад. час.	Работа обучающегося в СДО, в акад. час.	
			Лекции	Практические занятия и тестирование
<b>Модуль I. Оптические методы анализа</b>				
1.	Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия	4	2	2
2.	Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ. Люминесцентный анализ. Рентгеноспектральный анализ	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль II. Масс-спектральный анализ</b>				
1.	История масс-спектрометрии. Принцип работы и устройство масс-спектрометра	4	2	2
2.	Хромато-масс-спектрометрия	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль III. Хроматографические методы анализа</b>				
1.	Основные положения хроматографии	7	3	4
2.	Виды хроматографического анализа	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		14	6	8
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

**Форма промежуточной аттестации:** диф. зачет.

### Тематическое содержание дисциплины.

Модуль I. Оптические методы анализа.

Тема 1. Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Основные понятия спектрального анализа. Спектры поглощения и испускания. Принципиальная схема спектрального прибора. Принципиальная схема фотоэлемента. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Монохроматоры и детекторы. Факторы, влияющие на величину абсорбционного сигнала. Эмиссионный спектральный анализ.

Тема 2. Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ. Люминесцентный анализ. Рентгеноспектральный анализ. Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ. Понятие о молекулярных спектрах поглощения. Понятие о функциональном анализе. Основные понятия фотоколориметрического анализа. Основы спектрофотометрического анализа. Люминесцентный анализ. Рентгеноспектральный анализ.

Модуль II. Масс-спектральный анализ.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Тема 1. История масс-спектрометрии. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. История масс-спектрометрии. Основные понятия масс-спектрометрии. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. Блок-схема масс-спектрометра. Источники ионов. Масс-анализаторы. Детекторы. Квадруполь.

Тема 2. Хромато-масс-спектрометрия. Хромато-масс-спектрометрия. Сочетание масс-спектрометрии с другими методами. Устройство хромато-масс-спектрометра. Характеристики масс-спектрометров и масс-спектрометрических детекторов. ГЖ хромато-масс-спектрометрия. Применения масс-спектрометрии.

Модуль III. Хроматографические методы анализа.

Тема 1. Основные положения хроматографии. Основные положения хроматографии. Понятие об элюэнтной хроматограмме. Основные понятия хроматографии. Основные хроматографические параметры хроматографии: фактор удерживания (емкости) ( $k$ ), коэффициент селективности ( $\alpha$ ), разрешение ( $RS$ ). Оценка эффективности хроматографической колонки.

Тема 2. Виды хроматографического анализа. Понятие о качественном и количественном хроматографическом анализе. Классификации хроматографических методов анализа. Виды хроматографического анализа. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Планарная (тонкослойная) хроматография. Типы ионообменных смол. Ионообменная хроматография. Количественный анализ в ТСХ. Капиллярный электрофорез.

### Практические занятия.

Практическое занятие предусматривает выполнение практического задания, которое включает в себя отработку умений и навыков по всем темам модуля. Практическое задание может выполняться как после каждой темы (частично), так и после всего модуля (полностью).

№ модуля	Темы практических занятий	Практические задания
1.	1. Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. 2. Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ. Люминесцентный анализ. Рентгеноспектральный анализ.	Определение массовой доли (%) метана и этана в газовой смеси по приведенным данным. Определение процента непрореагировавшего толуола по приведенным данным
2.	1. История масс-спектрометрии. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. 2. Хромато-масс-спектрометрия.	
3.	1. Основные положения хроматографии. 2. Виды хроматографического анализа.	

Список используемой литературы и информационных источников.

**Основная литература.**

1. Бойкова, О.И. Физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11567>

**Дополнительная литература.**

1. Звекон А. А., Невоструев В. А., Каленский А. В.. Спектральные методы исследования в химии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. -124с. - 978-5-8353-1823-0. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=437497](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437497)
2. Кузнечиков О. А.. Физико-химические методы контроля качества: учебное пособие [Электронный ресурс] / Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. -96с. - 978-5-98276-750-9. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=434823](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=434823)
3. Слепченко Г. Б., Дерябина В. И., Гиндуллина Т. М., и др.. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: учебное пособие [Электронный ресурс] / Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. -198с. - . - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=442807](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442807)

Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Рабочая программа дисциплины  
«Оснащение и оборудование химической лаборатории»

1. **Цель освоения дисциплины:** приобретение/формирование у обучающихся профессиональных компетенций в сфере современных требований к химической лаборатории.

2. **Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения дисциплины:**

**ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")**

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1	2	3	4
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	З 6. Методики проведения анализов по определению физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.  З 7. Государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты.	У 1. Готовить растворы заданной концентрации.  У 4. Измельчать, просеивать пробы твердого вещества.	ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации.  ПО 2. Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний.  ПО 4. Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием, согласно инструкции.  ПО 5. Определять различные физические свойства сырья и товарных продуктов.  ПО 6. Определять различные физико-



## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

		химические свойства сырья и товарных продуктов.
--	--	---

### 3. Структура и содержание дисциплины.

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности.

Общая трудоемкость дисциплины «Оснащение и оборудование химической лаборатории» составляет 36 академических часов.

#### Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование модулей и тем	Общая трудоемкость, в акад. час.	Работа обучающегося в СДО, в акад. час.	
			Лекции	Практические занятия и тестирование
<b>Модуль I. Требования к лаборатории</b>				
1.	Требования к помещению и оснащению лаборатории. Правила работы в лаборатории	4	2	2
2.	Дистиллированная и деминерализованная вода	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Модуль II. Химическая посуда и другие приборы</b>				
1.	Стеклопосуда	4	2	2
2.	Фарфоровая посуда и высокоогнеупорная посуда	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Модуль III. Мытье и сушка химической посуды</b>				
1.	Мытье посуды	7	3	4
2.	Сушка химической посуды	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

#### Тематическое содержание дисциплины.

Модуль I. Требования к лаборатории.

Тема 1. Требования к помещению и оснащению лаборатории. Правила работы в лаборатории. Требования к помещению лаборатории. Лабораторное оборудование. Лабораторный рабочий стол. Правила работы в лаборатории. О реактивах и обращении с ними.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Тема 2., Дистиллированная и деминерализованная вода. Лабораторные дистилляторы. Деминерализованная и дистиллированная вода: способы получения и хранения. Современный метод получения дистиллированной воды в лаборатории.

Модуль II. Химическая посуда и другие приборы.

Тема 1. Стеклопосуда. Стеклопосуда общего и специального назначения: пробирки, воронки, стаканы, колбы и др. Мерная посуда: цилиндры, мензурки, пипетки и др.

Тема 2. Фарфоровая посуда и высокоогнеупорная посуда. Фарфоровая посуда. Кварцевая посуда. Металлическое оборудование. Лабораторные нагревательные приборы: газовые горелки, электрические плитки, печи, бани, сушильные шкафы.

Модуль III. Мытье и сушка химической посуды.

Тема 1. Мытье посуды. Механические и физические методы очистки посуды. Химические и смешанные методы очистки посуды. Приготовление моющих растворов.

Тема 2. Сушка химической посуды. Смешанные методы очистки посуды. Методы холодной сушки: сушка на воздухе, спиртом и эфиром, в эксикаторе. Методы сушки при нагревании.

### Практические занятия.

Практическое занятие предусматривает выполнение практического задания, которое включает в себя отработку умений и навыков по всем темам модуля. Практическое задание может выполняться как после каждой темы (частично), так и после всего модуля (полностью).

№ модуля	Темы практических занятий	Практические задания
1.	1. Требования к помещению и оснащению лаборатории. Правила работы в лаборатории. 2. Дистиллированная и деминерализованная вода.	Составление перечня рисков и правил работы со стеклянной посудой  Составление описания процесса сборки приборов для растворения щелочей и разбавления кислот
2.	1. Стеклопосуда. 2. Фарфоровая посуда и высокоогнеупорная посуда.	
3.	1. Мытье посуды. 2. Сушка химической посуды.	

### Список используемой литературы и информационных источников.

#### Основная литература.

1. Коновалова, Л.В. Оснащение и оборудование химической лаборатории (ПО) / Л.В. Коновалова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11569>

#### Дополнительная литература.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

1. Апарнев А. И., Шевницына Л. В.. Общая и неорганическая химия: учебное пособие, Ч. 2. Химия элементов [Электронный ресурс] / Новосибирск:НГТУ,2015. -90с. - 978-57782-2738-5. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438292](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438292)
2. Органическая химия: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Кемерово:Кемеровский государственный университет,2015. -115с. - . - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=437481](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437481)
3. Химия: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Томск:Томский государственный университет,2015. -48с. - 978-5-94621-459-9. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=445620](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=445620)

Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Рабочая программа дисциплины  
«Техника и технология лабораторных работ»

1. **Цель освоения дисциплины:** приобретение/формирование у обучающихся профессиональных компетенций в сфере технологий проведения лабораторных работ.

2. **Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения дисциплины:**

**ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")**

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1	2	3	4
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	З 6. Методики проведения анализов по определению физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.  З 7. Государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты.	У 1. Готовить растворы заданной концентрации.  У 7. Выявлять, устранять и предотвращать причины нарушения хода анализа.	ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации.  ПО 2. Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний.  ПО 3. Расчет несложных титров.  ПО 4. Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием, согласно инструкции.  ПО 5. Определять различные физические свойства сырья и товарных продуктов.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

### 3. Структура и содержание дисциплины.

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности.

Общая трудоемкость дисциплины «Техника и технология лабораторных работ» составляет 36 академических часов.

#### Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование модулей и тем	Общая трудоемкость, в акад. час.	Работа обучающегося в СДО, в акад. час.	
			Лекции	Практические занятия и тестирование
<b>Модуль I. Практическое ознакомление с методами нагревания, прокаливания, измельчения и смешивания, взвешивания, растворения. Приготовление точных растворов из фиксалялов. Определение концентрации растворов кислот по плотности</b>				
1.	Нагревание и прокаливание. Измельчение и смешивание. Взвешивание	4	2	2
2.	Растворение. Приготовление точных растворов из фиксалялов. Определение концентрации растворов кислот по плотности	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль II. Практическое ознакомление с методами определения плотности, измерения температуры, фильтрования растворов взвесей, центрифугирования, дистилляции и возгонки</b>				
1.	Определение плотности. Измерение температуры. Фильтрование растворов взвесей	4	2	2
2.	Центрифугирование. Дистилляция. Возгонка	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль III. Практическое ознакомление с методами экстрагирования и высаливания, выпаривания и упаривания, сушки. Хранение и очистка газов. Кристаллизация. Упаривание маточных растворов</b>				
1.	Экстрагирование и высаливание. Выпаривание и упаривание. Сушка	7	3	4
2.	Хранение и очистка газов. Кристаллизация. Упаривание маточных растворов	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		14	6	8
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

**Форма промежуточной аттестации:** диф. зачет.

#### Тематическое содержание дисциплины.

Модуль I. Практическое ознакомление с методами нагревания, прокаливания, измельчения и смешивания, взвешивания, растворения. Приготовление точных растворов из фиксалялов. Определение концентрации растворов кислот по плотности.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Тема 1. Нагревание и прокаливание. Измельчение и смешивание. Взвешивание. Практическое ознакомление с электро-газонагревательными приборами и правилами их эксплуатации. Высушивание газов и жидкостей путем адсорбционного и химического поглощения воды. Практическое ознакомление с видами ступок для ручного измельчения твердых материалов и оборудованием для технического измельчения. Освоение способов смешивания твердых веществ и перемешивание жидкостей. Отбор средней пробы. Взвешивание на теххимических и аналитических весах. Ознакомление с устройством и правилами эксплуатации теххимических и аналитических весов. Взвешивание тел, взятие навесок сыпучих материалов и жидкостей. Запись результатов взвешивания.

Тема 2. Растворение. Приготовление точных растворов из фиксаналов. Определение концентрации растворов кислот по плотности. Техника приготовления растворов процентной, нормальной и молярной концентрации. Методика расчетов при приготовлении водных растворов заданной концентрации из чистого вещества и кристаллогидрата. Приготовление растворов щелочей и кислот из более концентрированных растворов. Правила пользования справочными таблицами в процессе практической работы.

Модуль II. Практическое ознакомление с методами определения плотности, измерения температуры, фильтрования растворов взвесей, центрифугирования, дистилляции и возгонки.

Тема 1. Определение плотности. Измерение температуры. Фильтрование растворов взвесей. Определение плотности жидкостей с помощью пикнометров, ареометров и гидростатическим взвешиванием. Практическое ознакомление с приборами определения температуры кипения. Определение температуры кипения жидкости. Определение температуры плавления чистых твердых веществ и некоторых смесей. Практическое ознакомление с фильтрующими материалами. Выбор фильтрующего материала. Приготовление фильтров и подготовка фильтровальной установки. Фильтрование заданного раствора при обычном, избыточном давлении и в вакууме. Отделение и промывание осадков.

Тема 2. Центрифугирование. Дистилляция. Возгонка. Ознакомление с устройством центрифуг и правилами их эксплуатации. Отделение раствора от осадка. Практическое ознакомление со способами перегонки жидкостей и применяемым оборудованием. Получение дистиллированной воды перегонкой при обычном давлении. Практическое ознакомление со способами возгонки. Сборка простейших приборов для возгонки. Очистка технического йода возгонкой.

Модуль III. Практическое ознакомление с методами экстрагирования и высаливания, выпаривания и упаривания, сушки. Хранение и очистка газов. Кристаллизация. Упаривание маточных растворов.

Тема 1. Экстрагирование и высаливание. Выпаривание и упаривание. Сушка. Экстрагирование твердых веществ и жидкостей. Очистка и осушение растворителей. Отгонка растворителей после экстрагирования. Выделение растворенного вещества из раствора методом высаливания. Практическое ознакомление со способами выпаривания и применяемым оборудованием. Техника выпаривания на открытом воздухе летучих растворителей. Практическое ознакомление с методами сушки и применяемым оборудованием. Высушивание твердого вещества на открытом воздухе при обычной температуре. Высушивание в сушильном шкафу при определенной температуре и атмосферном давлении. Сушка при уменьшенном давлении. Высушивание в эксикаторе.

Тема 2. Хранение и очистка газов. Кристаллизация. Упаривание маточных растворов. Ознакомление с устройством газометра, правилами его эксплуатации. Применение поглотительных склянок для очистки газовой смеси. Заполнение газометра газовой смесью, очистка его от влаги и оксида углерода (IV) Практическое ознакомление с устройством газовых баллонов со сжатыми газами, хранением баллонов и правилами обращения с ними. Приготовление растворов для кристаллизации. Ознакомление с методами проведения дробной кристаллизации. Охлаждение при кристаллизации.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Отделение кристаллов. Выбор и определение объемов растворителя. Приготовление охлаждающих смесей.

### Практические занятия.

Практическое занятие предусматривает выполнение практического задания, которое включает в себя отработку умений и навыков по всем темам модуля. Практическое задание может выполняться как после каждой темы (частично), так и после всего модуля (полностью).

№ модуля	Темы практических занятий	Практические задания
1.	1. Нагревание и прокаливание. Измельчение и смешивание. Взвешивание.  2. Растворение. Приготовление точных растворов из фиксалялов. Определение концентрации растворов кислот по плотности.	Выполнение практических заданий по нахождению массовой доли в кислоте и плотности раствора
2.	1. Определение плотности. Измерение температуры. Фильтрование растворов взвесей.  2. Центрифугирование. Дистилляция. Возгонка.	
3.	1. Экстрагирование и высаливание. Выпаривание и упаривание. Сушка.  2. Хранение и очистка газов. Кристаллизация. Упаривание маточных растворов.	

### Список используемой литературы и информационных источников.

#### Основная литература.

1. Бойкова, О.И. Техника и технология лабораторных работ (ПО) / О.И. Бойкова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2018. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11571>

#### Дополнительная литература.

1. Апарнев А. И., Шевницына Л. В.. Общая и неорганическая химия: учебное пособие, Ч. 2. Химия элементов [Электронный ресурс] / Новосибирск: НГТУ, 2015. -90с. - 978-57782-2738-5. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438292](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438292)  
2. Золотов Ю. А.. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] / М.: Лаборатория знаний, 2016. -266с. - 978-5-93208-215-7. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=440871](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=440871)

**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

**Рабочая программа дисциплины**

**«Охрана труда и общие правила техники безопасности в химической лаборатории»**

**1. Цель освоения дисциплины:** приобретение/формирование у обучающихся профессиональных компетенций в сфере современных требований к охране труда и технике безопасности, к приемам оказания первой помощи пострадавшим на производстве.

**2. Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения дисциплины:**

**ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")**

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1	2	3	4
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	З 2. Техника лабораторных работ с применением химической посуды. З 3. Техника титрования. З 4. Правила работы на аналитических весах. Процессы растворения, фильтрации. З 5. Правила работы с электронагревательными приборами-дистилляторами, бидистилляторами.	У 1. Готовить растворы заданной концентрации. У 2. Выявлять и предотвращать причины нарушения хода определения. У 3. Высушивать пробы твердого вещества.	ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации.

**3. Структура и содержание дисциплины.**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности.**

Общая трудоемкость дисциплины «Охрана труда и общие правила техники безопасности в химической лаборатории» составляет 36 академических часов.

**Разделы дисциплины и виды занятий.**

№ п/п	Наименование модулей и тем	Общая трудоемкость, в акад. час.	Работа обучающегося в СДО, в акад. час.	
			Лекции	Практические занятия и тестирование
<b>Модуль I. Охрана труда</b>				



## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

1.	Цели и задачи охраны труда	4	2	2
2.	Опасные и вредные производственные факторы	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль II. Правила техники безопасности в лаборатории</b>				
1.	Правила безопасной работы с химическими веществами	4	2	2
2.	Пожарная безопасность, электробезопасность	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		11	5	6
<b>Модуль III. Оказание первой (доврачебной) помощи, пострадавшим на производстве</b>				
1.	Оказание первой помощи при остановке сердца и дыхания, ожогах, поражениях электрическим током	7	3	4
2.	Оказание первой помощи при отравлениях химическими веществами, ожогах кислотами и щелочами, кровотечениях	7	3	4
<b>ВСЕГО</b>		14	6	8
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### Тематическое содержание дисциплины.

Модуль I. Охрана труда.

Тема 1. Цели и задачи охраны труда. Понятие «охрана труда». Методы охраны труда, цели и задачи. Основные термины и определения. Права и гарантии прав работников по охране труда, ответственность за нарушение законодательства по охране труда.

Тема 2. Опасные и вредные производственные факторы. Факторы, влияющие на условия и безопасность труда. Физические, химические, биологические и психофизиологические производственные факторы.

Модуль II. Правила техники безопасности в лаборатории.

Тема 1. Правила безопасной работы с химическими веществами. Средства индивидуальной защиты. Правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами. Правила техники безопасности в лаборатории с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями (ЛВЖ и ГЖ). Правила техники безопасности в лаборатории при работе с ртутью. Правила техники безопасности в лаборатории при работе с биообъектами. Эксплуатация баллонов и сосудов, работающих под давлением и вакуумом.

Тема 2. Пожарная безопасность, электробезопасность. Правила пожарной безопасности в лаборатории. Правила электробезопасности в лаборатории. Правила безопасного хранения химических реактивов. Правила техники безопасности в лаборатории с бытовым газом, спиртовкой и сухим горючим.

Модуль III. Оказание первой (доврачебной) помощи, пострадавшим на производстве.

Тема 1. Оказание первой помощи при остановке сердца и дыхания, ожогах, поражениях электрическим током. Организация и обеспечение первой медицинской помощи пострадавшим. Основные признаки нарушения жизненно важных функций организма человека. Общие принципы и приемы оказания первой помощи. Остановка сердца и дыхания. Термические ожоги. Поражение электрическим током.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Тема 2. Оказание первой помощи при отравлениях химическими веществами, ожогах кислотами и щелочами, кровотечениях. Острые отравления. Попадание яда через рот. Отравления через дыхательные пути (вдыхание газов, паров аэрозолей). Попадание яда на кожу. Ожоги кислотами и щелочами. Попадание агрессивного вещества в глаза. Кровотечения.

### Практические занятия.

Практическое занятие предусматривает выполнение практического задания, которое включает в себя отработку умений и навыков по всем темам модуля. Практическое задание может выполняться как после каждой темы (частично), так и после всего модуля (полностью).

№ модуля	Темы практических занятий	Практические задания
1.	1. Цели и задачи охраны труда. 2. Опасные и вредные производственные факторы.	Заполнение таблицы «Классификация ядовитых веществ в химической лаборатории и на производстве»
2.	1. Правила безопасной работы с химическими веществами. 2. Пожарная безопасность, электробезопасность.	
3.	1. Оказание первой помощи при остановке сердца и дыхания, ожогах, поражениях электрическим током. 2. Оказание первой помощи при отравлениях химическими веществами, ожогах кислотами и щелочами, кровотечениях.	

### Список используемой литературы и информационных источников.

#### Основная литература.

1. Коновалова, Л.В. Охрана труда и общие правила техники безопасности в химической лаборатории (ПО) / Л.В. Коновалова. - М.: ЭНОБ «Современные образовательные технологии в социальной среде», 2017. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=11573>

#### Дополнительная литература.

1. Коробко В. И.. Охрана труда: учебное пособие [Электронный ресурс] / М.:Юнити-Дана,2015. -240с. - 978-5-238-01826-3. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=116766](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=116766)

2. Наумов И. А., Зиматкина Т. И., Сивакова С. П.. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность: учебное пособие [Электронный ресурс] / Минск:Вышэйшая школа,2015. -288с. - 978-985-06-2544-1. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=450355](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450355)

Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Рабочая программа дисциплины  
«Практикум по основной программе профессионального обучения "Лаборант химического анализа"»

1. Цель освоения дисциплины: формирование профессиональных компетенций и комплексное освоение обучающимися всех видов профессиональной деятельности по профессии рабочего "Лаборант химического анализа".

2. Характеристика компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения дисциплины:

ВД 1. Проведение разнообразных химических анализов (по КТ "Лаборант химического анализа")

Профессиональные компетенции	Знания	Умения	Практический опыт (владение)
1	2	3	4
ПК 1. Проведение несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	З 1. Основы общей и аналитической химии. З 2. Техника лабораторных работ с применением химической посуды. З 3. Техника титрования. З 4. Правила работы на аналитических весах. Процессы растворения, фильтрации. З 5. Правила работы с электронагревательными приборами-дистилляторами, бидистилляторами. З 6. Методики проведения анализов по определению физико-химических свойств сырья и товарных продуктов. З 7. Государственные стандарты на	У 1. Готовить растворы заданной концентрации. У 2. Выявлять и предотвращать причины нарушения хода определения. У 3. Высушивать пробы твердого вещества. У 4. Измельчать, просеивать пробы твердого вещества. У 5. Готовить химические реактивы и индикаторы. У 6. Работать на приборах и аппаратах по определению различных физических и	ПО 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации. ПО 2. Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний. ПО 3. Расчет несложных титров. ПО 4. Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием, согласно инструкции. ПО 5. Определять различные физические

**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

	выполняемые анализы и товарные продукты.	физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.  У 7. Выявлять, устранять и предотвращать причины нарушения хода анализа.	свойства сырья и товарных продуктов.  ПО 6. Определять различные физико-химические свойства сырья и товарных продуктов.
--	--	---	---

**3. Структура и содержание дисциплины.**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности.**

Общая трудоемкость дисциплины «Практикум по основной программе профессионального обучения "Лаборант химического анализа"» составляет 40 академических часов.

**Разделы дисциплины и виды занятий.**

№ п/п	Наименование модулей и тем	Общая трудоемкость, в акад. час.	Работа обучающегося в СДО, в акад. час.	
			Лекции	Практические занятия и тестирование
<b>Модуль I. Приготовление растворов и их титрование</b>				
1.	Приготовление растворов приблизительной концентрации	6	0	6
2.	Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний	7	0	7
3.	Расчет несложных титров	7	0	7
<b>ВСЕГО</b>		20	0	20
<b>Модуль II. Пробоподготовка образцов и определение различных физико-химических свойств сырья и товарных продуктов</b>				
1.	Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием, согласно инструкции	6	0	6
2.	Определять различные физические свойства сырья и товарных продуктов	7	0	7
3.	Определять различные физико-химические свойства сырья и товарных продуктов	7	0	7
<b>ВСЕГО</b>		20	0	20
<b>ИТОГО</b>		<b>40</b>	<b>0</b>	<b>40</b>

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### Тематическое содержание дисциплины.

Модуль I. Приготовление растворов и их титрование.

Тема 1. Приготовление растворов приблизительной концентрации. Растворы заданной концентрации. Химические реактивы и индикаторы. Процессы растворения, фильтрации.

Тема 2. Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний. Техника титрования. Выявление и предотвращение причин нарушения хода определения.

Тема 3. Расчет несложных титров. Расчеты для приготовления растворов. Расчеты массовой доли растворенного вещества, молярной концентрации раствора, нормальной концентрации и титров растворов.

Модуль II. Пробоподготовка образцов и определение различных физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.

Тема 1. Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием, согласно инструкции. Высушивание проб твердого вещества. Измельчение, просеивание проб твердого вещества.

Тема 2. Определять различные физические свойства сырья и товарных продуктов. Определение различных физических свойств сырья и товарных продуктов. Государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты.

Тема 3. Определять различные физико-химические свойства сырья и товарных продуктов. Методики проведения анализов по определению физико-химических свойств сырья и товарных продуктов. Работа на приборах и аппаратах по определению различных физических и физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.

### Практические занятия.

Практическое занятие предусматривает выполнение практического задания, которое включает в себя отработку умений и навыков по всем темам модуля. Практическое задание может выполняться как после каждой темы (частично), так и после всего модуля (полностью).

№ модуля	Темы практических занятий	Практические задания
1.	1. Приготовление растворов приблизительной концентрации. 2. Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний. 3. Расчет несложных титров.	Проведение анализа предложенной практической ситуации. Описание порядка действий по приготовлению растворов приблизительной концентрации  Проведение анализа предложенной практической ситуации. Описание порядка действий при титровании растворов и проверки титрованных растворов
2.	1. Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием, согласно инструкции.	Проведение анализа предложенной практической ситуации. Описание порядка действий при расчетах

**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

	<p>2. Определять различные физические свойства сырья и товарных продуктов.</p> <p>3. Определять различные физико-химические свойства сырья и товарных продуктов.</p>	<p>различных концентраций титрованных растворов</p> <p>Проведение анализа предложенной практической ситуации. Описание порядка действий при проведении пробоподготовки образцов</p> <p>Проведение анализа предложенной практической ситуации. Описание действий и проведение необходимых расчетов при определении потерь при высушивании твердых веществ</p> <p>Проведение анализа предложенной практической ситуации. Описание действий при работе на различных лабораторных приборах и оборудовании</p>
--	--	---

**Список используемой литературы и информационных источников.**

**Основная литература.**

1. Бойкова О. И.. Практикум по основной программе профессионального обучения "Лаборант химического анализа" / 2021. - URL: <http://lib.lomonosov.online/course/view.php?id=24798>

**Дополнительная литература.**

1. Винокуров А. И., Винокурова Р. И., Силкина О. В.. Физическая химия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Йошкар-Ола:ПГТУ,2016. -80с. - 978-5-8158-1780-7. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=459522](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459522)
2. Денисова О. Н., Фоминых В. Л., Тарасенко Е. В.. Органическая химия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Йошкар-Ола:ПГТУ,2016. -104с. - 978-5-8158-1736-4. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=461558](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=461558)

**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

Приложение № 2  
к основной программе  
профессионального обучения  
«13321 Лаборант химического  
анализа»

**ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

## **Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

Освоение программы профессиональной подготовки профессии рабочего лаборант химического анализа завершается итоговой аттестацией обучающихся в форме Квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится с целью определения соответствия полученных знаний, умений и навыков квалификационным требованиям и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

Обучающимся, успешно сдавшим Квалификационный экзамен по программе профессиональной подготовки профессии рабочего лаборант химического анализа, присваивается квалификация лаборант химического анализа, квалификационный разряд (класс, категория) 3 (третий), выдается свидетельство о профессии рабочего.

Квалификационный экзамен, независимо от вида профессионального обучения, включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) в соответствии с профессиональными стандартами по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

### **1. Общие положения.**

1.1. Оценка качества освоения программы профессиональной подготовки по профессии рабочего проводится в отношении соответствия результатов освоения программы профессиональной подготовки по профессии рабочего заявленным целям и планируемым результатам.

1.2. Итоговая аттестация проводится организацией, осуществляющей образовательную деятельность.

1.3. К Квалификационному экзамену допускаются обучающиеся, прошедшие полный учебный курс и не имеющие академических и/или финансовых задолженностей.

### **2. Содержание итоговой аттестации.**

2.1. Квалификационный экзамен включает несколько аттестационных испытаний следующих видов: подготовку практической квалификационной работы; проверку теоретических знаний в пределах установленных квалификационных требований (п. 12 приказа Минобрнауки России от 18 апреля 2013 г. №292 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»).

2.2. Практическая квалификационная работа выполняется в форме следующих видов индивидуальных практических заданий (письменных работ): комплексного практического задания для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

2.3. Проверка теоретических знаний в пределах квалификационных требований проводится посредством тестирования по соответствующей образовательной программе, включающего вопросы следующих дисциплин:

#### **2.3.1. «Основы общей химии», тематическое содержание дисциплины:**

Введение в химию. Основные понятия и законы химии. Предмет химии. Основные понятия и законы химии. Основные положения атомно-молекулярного учения. Законы стехиометрии. Строение атома. Периодическая система химических элементов. Современные представления о строении атома. Строение электронной оболочки атома. Принцип Паули. Правило Гунда. Принцип наименьшей энергии. Периодический закон и ПСХЭ Д. И. Менделеева и их обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Химическая связь. Строение вещества. Виды химических связей. Ковалентная связь. Ионная связь. Водородная связь. Металлическая связь. Кристаллические решетки.



## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Агрегатное состояние вещества. Классификация неорганических веществ. Оксиды. Кислоты. Основания. Соли. Классификация неорганических соединений. Свойства и получение оксидов. Свойства и получение оснований. Свойства и получение кислот. Свойства и получение солей. Понятие о химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам. Реакции присоединения. Реакции разложения. Реакции обмена. Классификация химических реакций по различным признакам: по числу и составу реагирующих веществ; по изменению степеней окисления атомов элементов, входящих в состав реагентов; по тепловому эффекту реакции; по участию катализатора; по направлению протекания реакции; по агрегатному состоянию участвующих в реакции веществ; по механизму протекания; по виду энергии, инициирующей реакцию. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз. Реакции с изменением степени окисления. Процессы окисления и восстановления. Окислительно-восстановительные свойства вещества и степени окисления входящих в него атомов. Важнейшие восстановители и окислители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Электролиз расплавов солей. Электролиз водных растворов электролитов. Законы электролиза. Применение электролиза.

2.3.2. «Теоретические основы аналитической химии», тематическое содержание дисциплины:

Теоретические основы аналитической химии. Предмет аналитической химии. Основные понятия и термины. Растворы. Понятие о растворах. Классификация растворов. Концентрация растворов. Растворы неэлектролитов. Закон Генри. Законы Рауля. Осмос. Растворы слабых электролитов. Водородный показатель pH. Растворы сильных электролитов. Равновесие в гомогенной системе. Равновесие в гомогенной системе. Кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительное равновесие и равновесие комплексообразования. Закон действия масс. Константа равновесия обратимой химической реакции. Понятие об идеальных и реальных системах. Причины отклонения от идеальности. Активность, коэффициент активности, его связь с ионной силой. Ионное состояние элементов. Концентрация общая и равновесная.  $\alpha$ -коэффициент (молярная доля). Константы термодинамические, реальные, условные, их связь. Равновесие в гетерогенной системе. Равновесие в гетерогенной системе. Равновесие в системе твердая фаза - раствор. Реакции осаждения - растворения в аналитической химии. Условия образования и растворения осадков. Кристаллические и аморфные осадки. Расчет растворимости в различных условиях (влияние pH, комплексообразования, реакций окисления - восстановления, ионной силы раствора и температуры). Влияние одноименного иона. Солевой эффект. Равновесие между двумя жидкими фазами. Экстракция и ее использование в аналитической химии. Закон распределения. Коэффициент распределения. Константы равновесия в системе жидкость - жидкость (константа экстракции). Основные цели и задачи внутреннего контроля качества. Основные цели и задачи внутреннего контроля качества. Процедуры предупредительного, оперативного и статистического контроля. Правила представления результатов анализа. Правила представления результатов анализа. Проверка приемлемости результатов анализа. Ведение документации. Выбор метода химического анализа.

2.3.3. «Метрологические основы аналитической химии», тематическое содержание дисциплины:

Основные проблемы и понятия метрологии. Основные проблемы и понятия метрологии. Химические величины, способы их выражения и измерения. Аналитический сигнал, градуировочная функция. Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка. Образцы сравнения и стандартные образцы. Способ внешних стандартов. Характеристика аналитических методов. Характеристика аналитических методов. Определение концентрации методом градуировочного графика и методом добавок. Предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых концентраций, коэффициент

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

чувствительности, избирательность, время, необходимое для проведения анализа (экспрессность). Случайная погрешность. Случайная погрешность. Численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Интервальная оценка. Систематическая погрешность. Систематическая погрешность. Общие подходы к оценке. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин. Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних: модифицированный тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных: тест Фишера. Выявление промахов: Q-тест. Специальные приемы проверки и повышения правильности. Специальные приемы проверки и повышения правильности. Варьирование размера пробы. Способ добавок. Релятивизация. Рандомизация. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Чувствительность, селективность и их характеристики.

### 2.3.4. «Химические методы анализа», тематическое содержание дисциплины:

Качественный анализ. Качественный анализ. Основные определения. Качественные реакции. Примеры качественных реакций на катионы. Примеры качественных реакций на соединения. Количественный анализ. Количественный анализ. Задача количественного анализа. Погрешность количественного анализа. Классические методы количественного анализа. Инструментальные методы количественного анализа. Методы вещественного анализа. Методы элементного анализа. Сущность гравиметрического анализа. Сущность гравиметрического анализа. Прямые и косвенные методы анализа. Важнейшие неорганические и органические осадители. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам. Осаждение, фильтрование и промывание осадков. Примеры гравиметрических определений. Примеры гравиметрических определений. Определение кристаллизационной и гигроскопической воды. Определение диоксида углерода, серы, железа, алюминия, бария, кальция, магния, фосфора. Основные положения и методы титриметрического анализа. Основные положения и методы титриметрического анализа. Способы выражения концентраций растворов. Выражение эквивалентных масс в различных методах титриметрического анализа. Титр. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Химические и физико - химические методы обнаружения конечной точки титрования. Первичные и вторичные стандартные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Метод отдельных навесок и метод пипетирования для установления концентрации рабочих растворов. Вычисление результатов анализа. Различные виды титрования. Различные виды титрования. Кислотно-основное титрование: сущность метода. Рабочие растворы. Первичные стандартные растворы кислот и оснований. Вычисление pH в различные моменты титрования. Кривые титрования сильных и слабых кислот и оснований. Индикаторы в методе кислотно-основного титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Погрешности титрования. Окислительно-восстановительное титрование. Изменение окислительно-восстановительного потенциала в процессе титрования. Кривая титрования. Факторы, влияющие на скачок титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Окислительно - восстановительные индикаторы. Основные окислительно - восстановительные методы титриметрического анализа: иодометрия, перманганатометрия, дихроматометрия. Комплексонометрическое титрование. Комплексонометрическое титрование. Реакции комплексообразования, применяемые в титриметрии, и требования к ним. Комплексонометрия. Кривая титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Индикаторы в комплексонометрии.

2.3.5. «Физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа», тематическое содержание дисциплины:

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Основные понятия спектрального анализа. Спектры поглощения и испускания. Принципиальная схема спектрального прибора. Принципиальная схема фотоэлемента. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Монохроматоры и детекторы. Факторы, влияющие на величину абсорбционного сигнала. Эмиссионный спектральный анализ. Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ. Люминесцентный анализ. Рентгеноспектральный анализ. Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ. Понятие о молекулярных спектрах поглощения. Понятие о функциональном анализе. Основные понятия фотоколориметрического анализа. Основы спектрофотометрического анализа. Люминесцентный анализ. Рентгеноспектральный анализ. История масс-спектрометрии. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. История масс-спектрометрии. Основные понятия масс-спектрометрии. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. Блок-схема масс-спектрометра. Источники ионов. Масс-анализаторы. Детекторы. Квадруполь. Хромато-масс-спектрометрия. Хромато-масс-спектрометрия. Сочетание масс-спектрометрии с другими методами. Устройство хромато-масс-спектрометра. Характеристики масс-спектрометров и масс-спектрометрических детекторов. ГЖ хромато-масс-спектрометрия. Применения масс-спектрометрии. Основные положения хроматографии. Основные положения хроматографии. Понятие об элюэнтной хроматограмме. Основные понятия хроматографии. Основные хроматографические параметры хроматографии: фактор удерживания (емкости) ( $k$ ), коэффициент селективности ( $\alpha$ ), разрешение ( $RS$ ). Оценка эффективности хроматографической колонки. Виды хроматографического анализа. Понятие о качественном и количественном хроматографическом анализе. Классификации хроматографических методов анализа. Виды хроматографического анализа. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Планарная (тонкослойная) хроматография. Типы ионообменных смол. Ионообменная хроматография. Количественный анализ в ТСХ. Капиллярный электрофорез.

2.3.6. «Оснащение и оборудование химической лаборатории», тематическое содержание дисциплины:

Требования к помещению и оснащению лаборатории. Правила работы в лаборатории. Требования к помещению лаборатории. Лабораторное оборудование. Лабораторный рабочий стол. Правила работы в лаборатории. О реактивах и обращении с ними. Дистиллированная и деминерализованная вода. Лабораторные дистилляторы. Деминерализованная и дистиллированная вода: способы получения и хранения. Современный метод получения дистиллированной воды в лаборатории. Стеклопосуда. Стеклопосуда общего и специального назначения: пробирки, воронки, стаканы, колбы и др. Мерная посуда: цилиндры, мензурки, пипетки и др. Фарфоровая посуда и высокоогнеупорная посуда. Фарфоровая посуда. Кварцевая посуда. Металлическое оборудование. Лабораторные нагревательные приборы: газовые горелки, электрические плитки, печи, бани, сушильные шкафы. Мытье посуды. Механические и физические методы очистки посуды. Химические и смешанные методы очистки посуды. Приготовление моющих растворов. Сушка химической посуды. Смешанные методы очистки посуды. Методы холодной сушки: сушка на воздухе, спиртом и эфиром, в эксикаторе. Методы сушки при нагревании.

2.3.7. «Техника и технология лабораторных работ», тематическое содержание дисциплины:

Нагревание и прокаливание. Измельчение и смешивание. Взвешивание. Практическое ознакомление с электро-газонагревательными приборами и правилами их эксплуатации. Высушивание газов и жидкостей путем адсорбционного и химического поглощения воды. Практическое ознакомление с видами ступок для ручного измельчения твердых материалов и оборудованием для технического измельчения. Освоение способов смешивания твердых веществ и перемешивание жидкостей. Отбор средней пробы.

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Взвешивание на технохимических и аналитических весах. Ознакомление с устройством и правилами эксплуатации технохимических и аналитических весов. Взвешивание тел, взятие навесок сыпучих материалов и жидкостей. Запись результатов взвешивания. Растворение. Приготовление точных растворов из фиксаналов. Определение концентрации растворов кислот по плотности. Техника приготовления растворов процентной, нормальной и молярной концентрации. Методика расчетов при приготовлении водных растворов заданной концентрации из чистого вещества и кристаллогидрата. Приготовление растворов щелочей и кислот из более концентрированных растворов. Правила пользования справочными таблицами в процессе практической работы. Определение плотности. Измерение температуры. Фильтрование растворов взвесей. Определение плотности жидкостей с помощью пикнометров, ареометров и гидростатическим взвешиванием. Практическое ознакомление с приборами определения температуры кипения. Определение температуры кипения жидкости. Определение температуры плавления чистых твердых веществ и некоторых смесей. Практическое ознакомление с фильтрующими материалами. Выбор фильтрующего материала. Приготовление фильтров и подготовка фильтровальной установки. Фильтрование заданного раствора при обычном, избыточном давлении и в вакууме. Отделение и промывание осадков. Центрифугирование. Дистилляция. Возгонка. Ознакомление с устройством центрифуг и правилами их эксплуатации. Отделение раствора от осадка. Практическое ознакомление со способами перегонки жидкостей и применяемым оборудованием. Получение дистиллированной воды перегонкой при обычном давлении. Практическое ознакомление со способами возгонки. Сборка простейших приборов для возгонки. Очистка технического йода возгонкой. Экстрагирование и высаливание. Выпаривание и упаривание. Сушка. Экстрагирование твердых веществ и жидкостей. Очистка и осушение растворителей. Отгонка растворителей после экстрагирования. Выделение растворенного вещества из раствора методом высаливания. Практическое ознакомление со способами выпаривания и применяемым оборудованием. Техника выпаривания на открытом воздухе летучих растворителей. Практическое ознакомление с методами сушки и применяемым оборудованием. Высушивание твердого вещества на открытом воздухе при обычной температуре. Высушивание в сушильном шкафу при определенной температуре и атмосферном давлении. Сушка при уменьшенном давлении. Высушивание в эксикаторе. Хранение и очистка газов. Кристаллизация. Упаривание маточных растворов. Ознакомление с устройством газометра, правилами его эксплуатации. Применение поглотительных склянок для очистки газовой смеси. Заполнение газометра газовой смесью, очистка его от влаги и оксида углерода (IV) Практическое ознакомление с устройством газовых баллонов со сжатыми газами, хранением баллонов и правилами обращения с ними. Приготовление растворов для кристаллизации. Ознакомление с методами проведения дробной кристаллизации. Охлаждение при кристаллизации. Отделение кристаллов. Выбор и определение объемов растворителя. Приготовление охлаждающих смесей.

2.3.8. «Охрана труда и общие правила техники безопасности в химической лаборатории», тематическое содержание дисциплины:

Цели и задачи охраны труда. Понятие «охрана труда». Методы охраны труда, цели и задачи. Основные термины и определения. Права и гарантии прав работников по охране труда, ответственность за нарушение законодательства по охране труда. Опасные и вредные производственные факторы. Факторы, влияющие на условия и безопасность труда. Физические, химические, биологические и психофизиологические производственные факторы. Правила безопасной работы с химическими веществами. Средства индивидуальной защиты. Правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами. Правила техники безопасности в лаборатории с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями (ЛВЖ и ГЖ). Правила техники безопасности в лаборатории при работе с ртутью. Правила техники безопасности в лаборатории при работе с биообъектами. Эксплуатация баллонов и сосудов, работающих

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

под давлением и вакуумом. Пожарная безопасность, электробезопасность. Правила пожарной безопасности в лаборатории. Правила электробезопасности в лаборатории. Правила безопасного хранения химических реактивов. Правила техники безопасности в лаборатории с бытовым газом, спиртовкой и сухим горючим. Оказание первой помощи при остановке сердца и дыхания, ожогах, поражениях электрическим током. Организация и обеспечение первой медицинской помощи пострадавшим. Основные признаки нарушения жизненно важных функций организма человека. Общие принципы и приемы оказания первой помощи. Остановка сердца и дыхания. Термические ожоги. Поражение электрическим током. Оказание первой помощи при отравлениях химическими веществами, ожогах кислотами и щелочами, кровотечениях. Острые отравления. Попадание яда через рот. Отравления через дыхательные пути (вдыхание газов, паров аэрозолей). Попадание яда на кожу. Ожоги кислотами и щелочами. Попадание агрессивного вещества в глаза. Кровотечения.

2.3.9. «Практикум по основной программе профессионального обучения "Лаборант химического анализа"», тематическое содержание дисциплины:

Приготовление растворов приблизительной концентрации. Растворы заданной концентрации. Химические реактивы и индикаторы. Процессы растворения, фильтрации. Титрование растворов для определения и проверки несложных титров с записью показаний. Техника титрования. Выявление и предотвращение причин нарушения хода определения. Расчет несложных титров. Расчеты для приготовления растворов. Расчеты массовой доли растворенного вещества, молярной концентрации раствора, нормальной концентрации и титров растворов. Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием, согласно инструкции. Высушивание проб твердого вещества. Измельчение, просеивание проб твердого вещества. Определять различные физические свойства сырья и товарных продуктов. Определение различных физических свойств сырья и товарных продуктов. Государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты. Определять различные физико-химические свойства сырья и товарных продуктов. Методики проведения анализов по определению физико-химических свойств сырья и товарных продуктов. Работа на приборах и аппаратах по определению различных физических и физико-химических свойств сырья и товарных продуктов.

### 3. Критерии оценки результатов освоения образовательной программы.

По результатам итоговой аттестации выставляются отметки по сто балльной системе и четырех балльной.

Соответствие балльных систем оценивания:

Количество баллов по сто балльной системе	Отметка по четырех балльной системе
81-100	«отлично»
61-80	«хорошо»
51-60	«удовлетворительно»
менее 51	«неудовлетворительно»

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

Оценка результатов освоения программы осуществляется итоговой аттестационной комиссией в соответствии со следующими критериями:

отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, навыков, компетенций), предусмотренных программой; допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, навыков, компетенций), предусмотренных программой; сформированность не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности;

отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, навыков, компетенций), предусмотренных программой, допустившему несущественные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, навыков, компетенций), всестороннее и глубокое изучение литературы.

**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

Приложение № 3  
к основной программе  
профессионального обучения  
«13321 Лаборант химического  
анализа»

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

### Примерный (демонстрационный) вариант оценочных материалов для проведения промежуточной и итоговой аттестации.

1. Образец сравнения – это

- а) набор образцов с надежно установленным содержанием определяемого компонента
- б) специально приготовленный материал, состав которого надежно установлен и юридически удостоверен
- в) набор образцов для построения градуировочного графика
- г) образец с минимальным содержанием определяемого компонента
- д) образец с максимальным содержанием определяемого компонента

2. Стандартный образец – это

- а) набор образцов с надежно установленным содержанием определяемого компонента
- б) специально приготовленный материал, состав которого надежно установлен и юридически удостоверен
- в) набор образцов для построения градуировочного графика
- г) образец с минимальным содержанием определяемого компонента
- д) образец с максимальным содержанием определяемого компонента

3. Относительные методы - это

- а) группа методов, применяемых в аналитической химии
- б) методы требующие градуировки, непосредственно перед проведением анализа
- в) методы не требующие градуировки непосредственно перед проведением анализа
- г) специальные методы, применяемые в химическом анализе
- д) классические методы количественного анализа

4. Абсолютные методы - это

- а) группа методов, применяемых в аналитической химии
- б) методы требующие градуировки, непосредственно перед проведением анализа
- в) методы не требующие градуировки непосредственно перед проведением анализа;
- г) специальные методы, применяемые в химическом анализе
- д) классические методы количественного анализа

5. Рабочие столы в лаборатории должны быть поставлены так, чтобы свет падал

- а) сбоку, по возможности, с левой стороны от работающего или же спереди
- б) сбоку, по возможности, с правой стороны от работающего или же спереди
- в) в спину работающего
- г) сбоку: с левой или с правой стороны

6. Не рекомендуется покрывать лабораторные столы

- а) линолеумом
- б) стеклом
- в) асбовиниловыми листами
- г) кафельной плиткой

7. Если в банке остается очень мало реактива, остатки

- а) следует выбросить
- б) следует пересыпать в более мелкую тару — это освободит место в шкафу и сократит потери при взятии реактива
- в) следует оставить в этой же таре, пока вещество не закончится
- г) следует вернуть на склад

8. Раствор фтористоводородной кислоты хранят в сосудах из

- а) чистого парафина
- б) церезина
- в) эбонита
- г) полиэтилена
- д) стекла

9. Кислород, занимающий при н.у. объем 4,48 л, имеет массу (г)

- а) 6,4



**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

- б) 8,4  
в) 6,8  
г) 3,2
10. Масса (г) серы, которая содержится в сульфиде алюминия массой 30 г, равна  
а) 6,4  
б) 10,8  
в) 19,2  
г) 12,8
11. Наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами  
а) атом  
б) молекула  
в) ион  
г) эквивалент
12. Это реальная или условная частица вещества, которая в данной кислотно-основной реакции эквивалентна одному катиону водорода или в ОВР одному электрону  
а) моль  
б) эквивалент  
в) постоянная Авогадро  
г) аргон
13. Лица, допустившие злостные нарушения, при условии, что такие нарушения повлекли за собой либо могли повлечь несчастные случаи, профзаболевание или другие тяжелые последствия, привлекаются  
а) дисциплинарной ответственности  
б) уголовной ответственности  
в) административной ответственности  
г) нет верного ответа
15. Целью улучшения условий труда являются и экономические результаты, к которым относят  
а) обеспечение безопасности труда  
б) сохранение жизни и здоровья работающих  
в) сокращение количества несчастных случаев и заболеваний на производстве  
г) рост прибыли (в связи с повышением производительности труда)  
д) сокращение затрат, связанных с компенсациями за работу с вредными и тяжелыми условиями труда  
е) уменьшением текучести кадров  
ж) уменьшение потерь, связанных с травматизмом, профессиональной заболеваемостью
16. Эргономические факторы, влияющие на условия и безопасность труда, характеризуют  
а) установление соответствия скоростных, энергетических, зрительных и других физиологических возможностей человека в рассматриваемом технологическом процессе  
б) введение рациональных режимов труда и отдыха, сокращение объема информации, снижение нервно-эмоциональных напряжений и физиологических нагрузок  
в) состояние производственной санитарии на рабочих местах  
г) режим труда и отдыха на предприятии  
д) дисциплину и форму организации труда, обеспеченность рабочих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты
17. Санитарно-гигиенические факторы, влияющие на условия и безопасность труда, показывают  
а) использование оборудования и рациональную организацию рабочего места  
б) качество воздушной среды, уровень вредных веществ и излучений, шума, вибраций, состояние освещения  
в) режим труда и отдыха на предприятии

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

- г) дисциплину и форму организации труда, обеспеченность рабочих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты
18. К буферным системам человеческого организма относятся следующие системы:
- а) ацетатная
  - б) гидрокарбонатная
  - в) фосфатная
  - г) белковая
  - д) все перечисленные
19. Баланс pH в организме поддерживается в экстремальных условиях сочетанием:
- а) буферного действия крови
  - б) учащенного дыхания
  - в) работы почек
  - г) работой печени
  - д) все перечисленное
20. Буферная емкость – это
- а) смесь слабой кислоты и ее соли (или слабого основания и его соли), обладающая свойством противодействовать изменению pH при прибавлении кислоты или щелочи
  - б) смесь твердых веществ плохо растворимых в воде, но хорошо растворимых в органических растворителях и в плазме крови
  - в) количество молей сильной кислоты или основания, которые нужно добавить к одному литру буфера, чтобы изменить его pH на 1
  - г) нет правильного ответа
  - д) все перечисленное
21. Растворы, в которых при данных температуре и давлении невозможно дальнейшее растворение уже содержащегося в нем вещества - это
- а) ненасыщенные растворы
  - б) насыщенные растворы
  - в) пересыщенные растворы
  - г) концентрированные растворы
  - д) нет правильного ответа
22. Растворы, в которых содержание растворенного вещества больше, чем в насыщенных растворах тех же веществ при одинаковых значениях температуры и давления – это
- а) ненасыщенные растворы
  - б) насыщенные растворы
  - в) пересыщенные растворы
  - г) концентрированные растворы
  - д) нет правильного ответа
23. При определении растворимости твердых веществ допустимые колебания температуры при которой проводят растворение не должны превышать
- а)  $\pm 0,02$  °C
  - б)  $\pm 0,05$  °C
  - в)  $\pm 0,10$  °C
  - г)  $\pm 1,00$  °C
  - д)  $\pm 0,01$  °C
24. В атомно-абсорбционной спектроскопии используют следующие способы атомизации
- а) пламенный
  - б) электротермический
  - в) электротехнический
  - г) химический
  - д) все перечисленные
25. Количественный анализ, основанный на сравнении интенсивности окрасок исследуемого раствора и стандартного раствора определенной концентрации – это

**Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»**

- а) фотоколориметрия
  - б) спектрофотометрия
  - в) спектроскопия
  - г) люминесцентный
26. Количественный анализ, основанный на измерении светопоглощения при строго определенной длине волны, которая соответствует максимуму поглощения данного исследуемого вещества – это
- а) фотоколориметрия
  - б) спектрофотометрия
  - в) спектроскопия
  - г) люминесцентный
  - д) рентгеноспектральный
27. К классическим методам количественного химического анализа относятся
- а) гравиметрия
  - б) титриметрия
  - в) хроматография
  - г) спектроскопия
  - д) все перечисленные
28. К инструментальным методам количественного химического анализа относятся
- а) гравиметрия
  - б) титриметрия
  - в) хроматография
  - г) спектроскопия
  - д) все перечисленные
29. Высокоэффективная жидкостная хроматография – это
- а) метод, основанный на разделении веществ в жидком состоянии при пропускании через хроматографическую колонку, заполненную и последующем их детектировании
  - б) метод, основанный на разделении веществ в газовой фазе при пропускании их через капилляр и детектировании веществ по массам осколков их молекул
  - в) метод, основанный на разделении элементов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля
  - г) метод, основанный на возбуждении колебательных спектров молекул при помощи излучения в инфракрасной области и регистрации поглощения излучения исследуемым образцом
  - д) метод, основанный на получении спектров эмиссии возбужденных атомов веществ
30. Газовая хроматография с масс-спектрометрическим детектированием – это
- а) метод, основанный на разделении веществ в жидком состоянии при пропускании через хроматографическую колонку, заполненную и последующем их детектировании
  - б) метод, основанный на разделении веществ в газовой фазе при пропускании их через капилляр и детектировании веществ по массам осколков их молекул
  - в) метод, основанный на разделении элементов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля
  - г) метод, основанный на возбуждении колебательных спектров молекул при помощи излучения в инфракрасной области и регистрации поглощения излучения исследуемым образцом

## Акционерное общество «Северо-Западная Фосфорная Компания»

**Примерный (демонстрационный) вариант оценочных материалов для проведения итоговой аттестации в форме квалификационного экзамена по основной программе профессионального обучения профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа:**

Для выполнения практической квалификационной работы как части квалификационного экзамена по программе профессиональной подготовки профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа предоставляется следующая форма бланка с заданием:

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для выполнения практической квалификационной работы как части квалификационного экзамена по основной программе профессионального обучения по профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа

### ЗАДАНИЕ № 1

- 1. Максимальное время выполнения задания:** 60 мин.
- 2. Текст задания:** 1. Опишите строение атома железа, составьте его электронную и электронно-графическую формулы. 2. Определите вид химической связи в следующих соединениях:  $N_2$ ,  $H_2O$ ,  $F_2$ ,  $KCl$ ,  $H_2S$ ,  $AlF_3$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ . Составьте схемы образования химической связи в молекулах с ковалентной связью. 3. Проклассифицируйте предложенную реакцию по всем известным Вам классификациям  $H_2(g) + Cl_2(g) = 2HCl(g) + 92,3 \text{ кДж}$  4. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции  $KNO_2 + \dots + H_2SO_4 \rightarrow N_2 + FeCl_3 + \dots + \dots + H_2O$ . Определите окислитель и восстановитель.

**3. Ответ:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_