



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
(МГРИ)

Университетский колледж

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Т. Мухаметшин

19 января 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Приложение к основной образовательной программе среднего профессионального образования – программе подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 18.01.02 Лаборант-эколог

Форма обучения – очная

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.02. Основы аналитической химии» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 02.08.2013 г. № 916.) по профессии:

18.01.02 «Лаборант-эколог»

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.02. Основы аналитической химии

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины предназначена для изучения дисциплины «ОП.02. Основы аналитической химии» при реализации образовательной программы среднего профессионального образования на базе основного общего образования на основе требований соответствующих федеральных образовательных стандартов среднего общего и среднего профессионального образования с учетом получаемой профессии и специальности среднего профессионального образования (часть 3 статьи 68 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»).

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

дисциплина входит в общепрофессиональный учебный цикл

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Освоение содержания учебной дисциплины «ОП.02. Основы аналитической химии» обеспечивает достижение студентами следующих **результатов:**

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ПК 1.1. Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа.

ПК 1.2. Выбирать приборы и оборудование для проведения анализов.

ПК 1.3. Подготавливать для анализа приборы и оборудование.

ПК 2.1. Готовить растворы точной и приблизительной концентрации.

ПК 2.2. Определять концентрации растворов различными способами.

ПК 2.3. Отбирать и готовить пробы к проведению анализов.

ПК 2.4. Определять химические и физические свойства веществ.

ПК 3.1. Подбирать соответствующие средства и методы анализов в соответствии с типом веществ.

ПК 3.2. Проводить качественный и количественный анализ веществ.

ПК 4.1. Снимать показания приборов.

ПК 4.2. Рассчитывать результаты измерений.

ПК 4.3. Участвовать в мониторинге загрязнения окружающей среды.

ПК 4.4. Оформлять первичную отчетную документацию по охране окружающей среды.

уметь:

- готовить растворы различных концентраций;
- проводить простейшие синтезы органических и неорганических веществ;
- проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу;

знать:

- основы аналитической химии;
- качественный и количественный анализ веществ;
- основные физико-химические методы анализа

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 60 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 40 часов;

самостоятельной работы обучающегося 20 часа.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	60
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	40
в том числе:	
теоретические занятия	30
практические занятия	10
Самостоятельная работа обучающегося, (всего)	20
Итоговая аттестация	<i>Дифференцированный зачет</i>

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины

Основы аналитической химии

1. Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1 Теоретические основы аналитической химии		4	
Тема 1.1 Введение	Содержание учебного материала	2	2
	Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.		
	Практические занятия <i>(не предусмотрено)</i>		
	Лабораторная работа <i>(не предусмотрено)</i>		
	Контрольная работа <i>(не предусмотрено)</i>		
	Самостоятельная работа обучающихся работа с учебной литературой	1	
Тема 1.2.	Содержание учебного материала		

Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок. Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние рН раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.	2	2
	Практические занятия <i>(не предусмотрено)</i>		
	Лабораторная работа <i>(не предусмотрено)</i>		
	Контрольная работа <i>(не предусмотрено)</i>		
	Самостоятельная работа обучающихся работа с учебной литературой	1	
Раздел 2 Основы качественного анализа		16	
Тема 2.1. Основы проведения качественного анализа. Техника выполнения реакций	Содержание учебного материала	2	2
	Введение в качественный анализ. Цели и задачи качественного анализа. Аналитические реакции. Условия проведения аналитических реакций. Способы выполнения качественного анализа (дробный и систематический анализ). Аналитические (качественные) реакции, признаки качественных реакций, чувствительность реакций, открываемый минимум, групповые и частные реактивы. Деление анионов и катионов на аналитические группы. Оборудование и посуда в качественном анализе.		
	Практические занятия <i>(не предусмотрено)</i>		
	Лабораторная работа <i>(не предусмотрено)</i>		
	Контрольная работа <i>(не предусмотрено)</i>		

	Самостоятельная работа обучающихся работа с учебной литературой	1	
Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.	Содержание учебного материала	2	2
	Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы.		
	Практические занятия (<i>не предусмотрено</i>)		
	Лабораторные работы Качественные реакции на катионы I-II групп.	2	
	Контрольная работа (<i>не предусмотрено</i>)		
	Самостоятельная работа обучающихся Составление алгоритма систематического хода анализа катионов	1	
Тема 2.3. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.	Содержание учебного материала	2	2
	Общая характеристика катионов III аналитической группы. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Понятие о произведении растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР. Свойства катионов алюминия, цинка. Общая характеристика. Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив.		
	Практические занятия (<i>не предусмотрено</i>)		
	Лабораторная работа (<i>не предусмотрено</i>)		
	Контрольная работа (<i>не предусмотрено</i>)		
	Самостоятельная работа обучающихся Создание презентации «Катионы микро- и макроэлементов, их положение в Периодической системе Д.И. Менделеева и действие на организм человека»	1	
Тема 2.4.	Содержание учебного материала	6	

<p>Катионы V аналитической группы.</p> <p>Катионы VI аналитической группы.</p>	<p>Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), марганца, магния. Групповой реактив. Окислительно -восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы</p> <p>Общая характеристика. Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования. Использование их в открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие. Систематический анализ смеси катионов I-VI группы</p>		2
	Практические занятия <i>(не предусмотрено)</i>		
	<p>Лабораторные работы</p> <p>Качественные реакции на катионы III-VI групп. Анализ смеси катионов I-VI аналитических групп.</p>	6	
	Контрольная работа <i>(не предусмотрено)</i>		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Составление алгоритма систематического хода анализа катионов</p>	2	
<p>Тема 2.5.</p> <p>Анионы I- III аналитических групп.</p>	<p>Содержание учебного материала</p>	4	2
	<p>Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра. Групповой реактив и характерные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион, хромат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион. Групповой реактив и характерные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион, тиоцианид-ион. Групповой реактив и характерные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион. Анализ смеси анионов трех аналитических групп.</p>		
	Практические занятия <i>(не предусмотрено)</i>		
	<p>Лабораторные работы Качественные реакции на анионы I-III групп. Анализ смеси анионов I – III групп. Анализ неизвестного вещества.</p>	4	
	Контрольная работа <i>(не предусмотрено)</i>		

	Самостоятельная работа обучающихся Составление алгоритма обнаружения анионов Решение задач на определение состава вещества	1	
Раздел 3 Основы количественного анализа		20	
Тема 3.1. Гравиметрический анализ	Содержание учебного материала	2	2
	Сущность гравиметрического анализа. Виды осадков и способы их получения. Важнейшие операции гравиметрического анализа: взвешивание, осаждение, промывание, фильтрование, прокаливание осадка. Произведение растворимости. Оптимальные условия анализа. Лабораторная посуда и оборудование для гравиметрического анализа. Вычисление результатов анализа. Преимущества и недостатки гравиметрического анализа		
	Практические занятия <i>(не предусмотрено)</i>		
	Лабораторная работа <i>(не предусмотрено)</i>		
	Контрольная работа <i>(не предусмотрено)</i>		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение профессиональных задач по определению химических веществ в материалах; Составление и решение экспериментальных задач	2	
Тема 3.2. Титриметрические методы анализа	Содержание учебного материала	4	2
	Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества его. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов. Способы выражения концентрации рабочего раствора Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным. Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о		

	поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.		
	Практические занятия (<i>не предусмотрено</i>)		
	Лабораторные работы Работа с мерной посудой, с аналитическими весами. Упражнения в расчетах.	4	
	Контрольная работа (<i>не предусмотрено</i>)		
	Самостоятельная работа обучающихся Упражнения в расчетах	1	
	Содержание учебного материала	4	
Тема 3.3. Методы кислотно-основного титрования	Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты.		2
	Практические занятия (<i>не предусмотрено</i>)		
	Лабораторные работы Приготовление стандартного раствора тетрабората натрия. Установка титра хлороводородной кислоты. Определение точной концентрации раствора гидроксида натрия. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия, хлороводородной кислоты.	4	
	Контрольная работа (<i>не предусмотрено</i>)		
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с литературой, решение задач	1	
	Содержание учебного материала	4	
Тема 3.4. Методы окислительно-восстановительного титрования.	Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии. Приготовление раствора щавелевой кислоты. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по		2

	<p>раствору щавелевой кислоты. Роль среды и температуры при этом. Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе иодометрического метода. Приготовление рабочих растворов иода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в иодометрии, его приготовление. Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения. Метод броматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности</p>		
	Практические занятия (<i>не предусмотрено</i>)		
	<p>Лабораторные работы Определение массовой доли пероксида водорода в растворе. Определение массовой доли иода в растворе йода. Броматометрия. Нитритометрия</p>	4	
	Контрольная работа (<i>не предусмотрено</i>)		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой</p>	2	
<p>Тема 3.5. Методы осаждения.</p>	Содержание учебного материала	4	2
	<p>Аргентометрия <i>вариант Мора</i> - титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в анализе <i>вариант Фаянса</i> – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности. <i>вариант Фольгарда</i> –, уравнение метода, условия титрования, индикатор. Тиоцианометрия- титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции</p>		
	Практические занятия (<i>не предусмотрено</i>)		

	Лабораторные работы Методы осаждения. Приготовление стандартного раствора натрия хлорида. Определение точной концентрации раствора нитрата серебра. Определение массовой доли бромида калия – вариантом Мора. Определение массовой доли калия иодида – вариантом Фаянса.	4	
	Контрольная работа (<i>не предусмотрено</i>)		
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с литературой, решение задач	4	
Тема 3.6. Метод комплексонометрии.	Содержание учебного материала	2	2
	Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов. Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы.		
	Практические занятия (<i>не предусмотрено</i>)		
	Лабораторная работа		
	Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы.	2	
	Контрольная работа (<i>не предусмотрено</i>)		
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с литературой, решение задач	2	
Всего:		60	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинет химических дисциплин. Аудиторная доска, автоматизированное рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся, оборудованные столами островными лабораторными химическими с тумбами, табуретами лабораторными круглыми. Вытяжные шкафы. Стол весовой с техническими весами. Мойки химические. Учебная установка для проведения анализов процесса седиментации, учебная установка для проведения анализов процесса дистилляции и ректификации, учебная установка для проведения анализов процесса экстракции. Лабораторное оборудование и приборы: микроскопы; хроматограф; колориметр; рефрактометр; вискозиметр; аналитические весы; водяная баня; шпатели; штативы для пробирок, штативы железные универсальные; тигельные щипцы; фильтровальная бумага; держатели для пробирок; фарфоровая посуда; набор стеклянной посуды; аптечка с набором средств для оказания первой медицинской помощи. Комплект методик лабораторных анализов, комплект учебно-наглядных пособий.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511621>

Кузнецов, Л. М. Экологические основы природопользования : учебник для среднего профессионального образования / Л. М. Кузнецов, А. Ю. Шмыков ; под редакцией В. Е. Курочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05803-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/515354>

Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10322-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/517748>

Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 302 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10325-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03676-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/514849>

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03677-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/514850>

Данилов-Данильян, В. И. Экология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков ; под редакцией В. И. Данилова-Данильяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 363 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9826-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Дополнительная литература:

Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 349 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9672-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Каракеян, В. И. Организация безопасности в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 120 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09151-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/512046>

Маршинин, А. В. Природопользование: ресурсоведение : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Маршинин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12421-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Росин, И. В. Химия. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 420 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6011-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/512022>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, тестирования, выполнения индивидуальных заданий, внеаудиторной самостоятельной работы. Итоговое занятие в виде дифференцированного зачета

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения: <ul style="list-style-type: none">– готовить растворы различных концентраций;– проводить простейшие синтезы органических и неорганических веществ;– проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу;	Оценка выполнения лабораторной работы. Решение ситуационных задач Оценка выполнения лабораторной работы. Оценка выполнения лабораторной работы. Письменный, индивидуальный опрос. Оценка выполнения лабораторной работы. Оценка выполнения лабораторной работы. Письменный, тестовый, индивидуальный опрос
Усвоенные знания: <ul style="list-style-type: none">– основы аналитической химии;– качественный и количественный анализ веществ;– основные физико-химические методы анализа	Тестирование Письменный, индивидуальный опрос Письменный, тестовый, индивидуальный опрос Письменный, тестовый, индивидуальный опрос Тестирование Индивидуальный опрос Письменный, тестовый, индивидуальный опрос

