

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.04 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

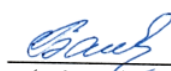
Форма обучения	<u>очная</u> (очная, заочная)
Курс	<u>1</u>
Семестр	<u>1, 2</u>

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа среднего профессионального образования, утвержденного Приказом Министерства Просвещения РФ от 17 ноября 2020, № 646 (зарегистрированного Министерством юстиции РФ 14 декабря 2020, регистрационный № 61451), и на основании примерной основной образовательной программы по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании ЦК инжиниринга
Протокол № 9 от «19» 04 2023 г.
Председатель ЦК


(подпись) / О.В. Федчук

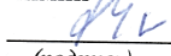
УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР


(подпись) / Т.Б. Балобанова

«21» 04 2023 г.

Рабочую программу разработал:

преподаватель высшей квалификационной категории, биолог, преподаватель биологии и химии


(подпись) / Т.А. Ръжанкова

СОДЕРЖАНИЕ

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП. 04 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы:
дисциплина ОП. 04 Аналитическая химия входит в общепрофессиональный цикл.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК03 ОК 04 ОК 07 ОК 09	<ul style="list-style-type: none"> - описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; - обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; - готовить растворы заданной концентрации; - проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; - анализировать смеси катионов и анионов; - контролировать и оценивать протекание химических процессов; - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; - производить анализы и оценивать достоверность результатов. 	<ul style="list-style-type: none"> - агрегатные состояния вещества; - аналитическую классификацию ионов; - аппаратуру и технику выполнения анализов; - значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; - периодичность свойств элементов; - способы выражения концентрации веществ; - теоретические основы методов анализа; - теоретические основы химических и физико-химических процессов; - технику выполнения анализов; - типы ошибок в анализе; - устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем учебной дисциплины	78
в том числе:	
теоретическое обучение	28
практические занятия	36
Самостоятельная работа	8
Консультации	2
Промежуточная аттестация в форме экзамена	4

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Раздел 1. Основы качественного анализа веществ		40	
Тема 1.1 <i>Теоретические основы аналитической химии.</i>	Содержание учебного материала Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. История развития аналитической химии как науки в России. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Развитие аналитической химии в настоящее время. Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения.	2	OK 01-04,07, 09
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.2 Основные типы химических реакций, используемых в качественном анализе.	Содержание учебного материала Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимический анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ. Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации С.	6	OK 01-04,07, 09

	<p>Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Теория сильных электролитов П.Дебая и Г. Хюккеля. Активность электролита. Закон разбавления Оствальда. Активность электролита. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Теория, основана на механизме диссоциации Аррениуса. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Электронная теория Дж.Льюиса. Амфотерность. Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет рН слабых и сильных кислот. Расчет рН и рОН слабых и сильных оснований. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от рН среды. Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет рН буферной кислотных и основных буферных систем. Буферная сила и буферная емкость.</p> <p>Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения. Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость.</p> <p>Гидролиз солей. Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой. Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Определение рН раствора соли для трех случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Гидролиз соли, образованной слабой многоосновной кислотой или слабым многоосновным основанием. Расчет рН в растворе кислых солей.</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса.</p> <p>Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Комплексные ионы. Строение комплексных соединений. Комплексообразователь. Лиганды. Определение заряда комплексных ионов. Координационное число комплексообразователя. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Внутриккомплексные соединения. Значения комплексных соединений в химическом анализе.</p>		
	<p><i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i></p>	<p>8</p>	

	1 Практическое занятие Составление уравнений электролитической диссоциации неорганических соединений, гидролиза солей.	1	
	2 Практическое занятие Вычисление растворимости электролита в воде по известному ПР.	1	
	3 Практическое занятие Вычисление рН и рОН по концентрации ионов водорода и гидроксила.	2	
	4 Практическое занятие Решение задач по теме «Комплексные соединения».	2	
	5 Практическое занятие Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.3 Качественный анализ	Содержание учебного материала		OK 01-04, 07, 09
	Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов. Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Обнаружение: 4NH^+ , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , Ba^{2+} . Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Обнаружение: Cr^{3+} , Al^{3+} , Mn^{2+} . Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Реакции анионов I-III аналитических групп. Открытие анионов I группы, II группы, III группы.	6	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	14	
	1 Лабораторная работа Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы.	2	
	2 Лабораторная работа Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы.	2	
	3 Лабораторная работа Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы.	2	
	4 Лабораторная работа Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы.	2	

	5 Лабораторная работа Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы.	2	
	6 Лабораторная работа Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы.	2	
	7 Лабораторная работа Анализ анионов I-III аналитических групп.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Раздел 2. Количественный анализ веществ		32	
Тема 2.1 Погрешность в химическом анализе	Содержание учебного материала	2	OK 01-04, 07, 09
	Системный анализ в решении проблем стандартизации. Метод упорядочения объектов стандартизации Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы.	32	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 2.2 Гравиметрический анализ	Содержание учебного материала	4	OK 01-04, 07, 09
	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода. Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4	

	1 Практическое занятие Расчет навески, растворителя и осаждающего реактива.	2	
	2 Лабораторная работа Определение содержания влаги в нефтяном коксе.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 2.3 Объемный анализ	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Общая характеристика объемных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.</p> <p>Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов.</p> <p>Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осатительное титрование. Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.</p> <p>Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов.</p> <p>Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалометрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества. Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачек титрования. Выбор индикатора. Применение метода.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода). Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода).</p>	8	ОК 01-04, 07, 09

	<p>Дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода). Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия. Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии. Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б.</p>		
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	<i>10</i>	
	1 Практическое занятие Расчет нормальной и молярной концентраций растворов.	1	
	2 Практическое занятие Вычисление результатов титрования.	1	
	3 Лабораторная работа. Приготовление стандартных растворов из химически чистых веществ и из фиксаналов.	2	
	4 Лабораторная работа. Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты	2	
	5 Лабораторная работа Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты	2	
	6 Лабораторная работа Приготовление и стандартизация раствора трилона Б	2	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	2	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	4	
	Консультации	2	
	Всего:	78	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся с применением интерактивных форм работы, которые стимулируют познавательную мотивацию обучающихся, помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, способствуют установлению доброжелательной атмосферы. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Для позитивного восприятия обучающимися требований преподавателя, привлечения их внимания к обсуждаемой на учебном занятии информации, активизации их познавательной деятельности между преподавателем и обучающимися устанавливаются доверительные отношения.

На учебном занятии соблюдаются общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (преподавателем) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины обеспечена следующими специальными помещениями:

Кабинет химических дисциплин, оснащенный следующим оборудованием:

Коллекции: «Алюминий», «Каменный уголь и продукты его переработки», «Нефть и продукты переработки», «Металлы и сплавы», «Металлы редкие», «Полимеры», «Сталь и чугун», «Топливо», «Основные виды промышленного сырья», «Стекло и изделия из стекла», «Шелк искусственный из вискозы», «Минеральные удобрения», «Образцы металлов»; Плакаты, схемы, мультимедийные материалы.

ПК, мультимедийное оборудование:

Компьютер-1 шт., мультимедиа проектор-1 шт.; экран проекционный-1 шт.;

Лицензионное программное обеспечение:

лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения Microsoft Windows; Microsoft Office Professional Plus.

Лаборатория аналитической химии, оснащенная следующим оборудованием:

Газоанализаторы, хроматографы, спектрометры.

Приборы для измерения объема: меры вместимости (колбы, пипетки, бюретки, цилиндры, мензурки, мерники).

Приборы для измерения массы: лабораторные весы, гири, электромеханические весы и дозаторы; приборы для измерения тепловых величин: термостаты, кипятильник; термометры, манометры, барометры.

Спектрометры, спектрофотометры, хроматографы, реактивы.

ПК, мультимедийное оборудование:

Компьютеры- 2 шт.;

Лицензионное программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения Microsoft Windows; Microsoft Office Professional Plus;

- Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

3.2.1. Основные источники

1. Аналитическая химия [Электронный учебник]: учебное пособие для СПО / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. - Юрайт, 2020. – 107 с. – Текст: электронный. – URL: <https://urait.ru/bcode/453609>
2. Никитина, Нина Георгиевна. Аналитическая химия [Электронный учебник]: учебник и практикум для СПО / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; ред. Н. Г. Никитина. - Издательство Юрайт, 2020. – 394 с. – Текст: электронный. – URL: <https://urait.ru/bcode/450685>

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Александрова Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 551 с. – Текст: электронный. – URL: <https://urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-426267>
2. Александрова Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 355 с. – Текст: электронный. – URL: <https://urait.ru/bcode/425354>
3. Борисов А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для СПО / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 119 с. – Текст: электронный. – URL: <https://pay.urait.ru/bcode/426639>

3.2.3. Профессиональные базы данных:

1. Интернет портал химиков-аналитиков: [сайт] - URL: <http://anchem.ru/> – Текст: электронный.
2. База данных химических соединений и смесей: [сайт] - URL: <http://www.chemspider.com/> – Текст: электронный.
3. Портал аналитической химии (Методики, рекомендации, справочники): [сайт] - URL: <http://www.chemical-analysis.ru> – Текст: электронный.

3.2.4. Информационные ресурсы:

1. Электронная библиотека по химии: [сайт] - URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> – Текст: электронный.
2. Аналитическая химия (Статьи, методики, расчёты): [сайт] - URL: <https://www.freechemistry.ru/index.htm> – Текст: электронный.
3. Сайт о химии: [сайт] - URL: <http://www.xumuk.ru> – Текст: электронный.

3.2.5. Журналы:

1. Известия высших учебных заведений. Журнал «Химия и химическая технология». (Ивановский государственный химико-технологический университет (Иваново)) – Текст: электронный.//Научная электронная библиотека: [сайт]. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726>
2. «Журнал аналитической химии» (Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (Москва)) – Текст: электронный.//Научная электронная библиотека: [сайт]. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33729961>

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Умения:		
- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;	- правильное описание механизма химических реакций количественного и качественного анализа	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;	- обоснованность выбора методики анализа, реактивов и оборудования в зависимости от требований нормативных и справочных документов;	
- готовить растворы заданной концентрации;	- соблюдение последовательности операций при приготовлении растворов различных концентраций;	
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;	- соблюдение последовательности операций при выполнении количественного и качественного анализов; - соблюдение правил техники безопасности при выполнении анализов;	
- анализировать смеси катионов и анионов;	- правильность выполнения анализа смесей катионов и анионов;	
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;	- подбор методов контроля протекания химических процессов; - правильность оценки протекания химических процессов;	
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;	- правильность проведения расчетов по химическим формулам и уравнениям реакций;	
- производить анализы и оценивать достоверность результатов.	- соблюдение последовательности операций при выполнении анализов; - соблюдение техники безопасности при выполнении анализов; - оценка достоверности полученных результатов.	
Знания:		
- агрегатные состояния вещества;	- демонстрация знаний агрегатного состояния	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка

	веществ;	выполненной самостоятельной работы
- аналитическую классификацию ионов;	- демонстрация знаний аналитической классификации ионов;	
- аппаратуру и технику выполнения анализов;	- демонстрация знаний аппаратуры и техники выполнения анализов;	
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;	- демонстрация знаний значения химического анализа, методов качественного и количественного анализа химических соединений;	
- периодичность свойств элементов;	- демонстрация знаний периодичности свойств элементов;	
- способы выражения концентрации веществ;	- демонстрация знаний способов выражения концентрации веществ;	
- теоретические основы методов анализа;	- демонстрация знаний теоретических основ методов анализа;	
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;	- демонстрация знаний теоретических основ химических и физико-химических процессов;	
- технику выполнения анализов;	- демонстрация знаний техники выполнения анализов;	
- типы ошибок в анализе;	- демонстрация знаний типов ошибок в анализе;	
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.	- демонстрация знаний устройства основного лабораторного оборудования и правил его эксплуатации.	