

Приложение № 3 Рабочие программы учебных дисциплин
к ОПОП по специальности
18.02.12 Технология аналитического контроля
химических соединений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных
и промышленных материалов**

**МДК 01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов
анализа**

Регистрационный № 21ТК/41

Санкт-Петербург

2021

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1554.

Разработчики:

Шапкина Ж.А. – преподаватель СПб ГБПОУ «АПТ»

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебной цикловой комиссии химических и логистических дисциплин

Рабочая программа соответствует требованиям к содержанию, структуре, оформлению

Протокол №10 от 01.06.2021

Председатель УЦК

Ок.И. Ильяш

Программа одобрена на заседании Педагогического совета и рекомендована к использованию в учебном процессе.

Протокол №1 от 31.08.2021

Содержание

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
1.1 Область применения программы	4
1.2. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:	4
1.3. Цели и задачи профессионального модуля.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
2.1. Структура профессионального модуля ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА	18
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.....	18
3.2. Перечень учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов.	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Программа профессионального модуля основы аналитической химии и физико-химических методов анализа является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

1.2. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль «Основы аналитической химии и физико-химических методов» является частью профессионального цикла (МДК 01.01) основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Составлена на основе Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1554

1.3. Цели и задачи профессионального модуля

Цель изучения основ аналитической химии и физико-химических методов анализа – развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общих и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

Задачи изучения профессионального модуля: ознакомиться с теоретическими основами аналитической химии, освоить методы физико-химического анализа, правила и приемы работы с приборами и аппаратурой.

Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения дисциплины.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен обладать общими и профессиональными компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.

ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

уметь:

- определять оптимальные средства и методы анализа природных и промышленных материалов;
- оценивать соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
- выбирать оптимальные методы исследования;
- оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств измерений;
- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;
- подготавливать объекты исследований;
- использовать выбранный метод для исследуемого объекта;
- классифицировать исследуемый объект;

знать:

- основные принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава;
- структуру нормативной документации на методику выполнения измерений;
- основные нормативные документы на погрешность результатов измерений;
- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;
- основные методы анализа химических объектов;
- классификация химических веществ.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЛФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Объем образовательной программы, час	Обучение по МДК, час			Практики, час		Самостоятельная работа, час	Консультация	Промежуточная аттестация
			Всего, час	В том числе		Учебная	Производственная			
				Лабораторных и практических занятий, час	Курсовая работа (проект), час					
ОК.01-ОК.09 ПК.1.1-1.3	Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа	296	272	126				16	2	6
	Учебная практика	72				72				
	Производственная практика	216					216			
	Консультации	2							2	
	Экзамен по профессиональному модулю	12								12
	Всего	598	272	126		72	216	16	4	18

Примерный тематический план и содержание профессионального модуля «Основы аналитической химии и физико-химических методов»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.	<i>Общие теоретические основы</i>	62	
Тема 1.1. Введение в аналитическую химию	Содержание учебного материала	28	2
	<p>Предмет и задачи аналитической химии, ее связь с другими науками. История аналитической химии. Общие положение и принципы аналитической химии. Классификации методов анализа.</p> <p>Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных условиях. Диссоциация слабых и сильных электролитов. Растворы. Способы выражения концентрации растворенного вещества.</p> <p>Аппаратура и техника выполнения анализа. Виды химической посуды. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.</p> <p>Аналитическая химия в геологии, в атомной промышленности, в с/х, пищевой промышленности, металлургии, медицине, фармацевтике.</p>		
	Практическая работа	4	3

	<p>№ 1. Решение задач на химическое равновесие</p> <p>№ 2. Решение задач на массовую долю, количество вещества, расчет молярной концентрации</p>		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся.</p> <p>№ 1. Составление презентаций, докладов по теме «Аналитическая химия в различных отраслях человеческой деятельности».</p> <p>№ 2. Подготовка конспекта по теме «Введение в аналитическую химию»</p>	2	3
Раздел 2.	<i>Статистическая обработка полученных данных в химическом анализе</i>	32	
Тема 2.1. Метрологические основы аналитической химии	Содержание учебного материала		2
	Классификация погрешностей измерений. Систематические погрешности. Оценка случайных погрешностей. Генеральная и выборочная совокупность. Нормальное распределение. Закон Гаусса. Оценка правильности. Обнаружение промахов. Сравнение данных. Понятие о доверительном интервале.	8	
	<p>Практическая работа</p> <p>№ 3. Решение задач по определению Q, F, t - критериев</p>	2	3
	Контрольная работа № 1 по теме «решение задач по определению Q, F, t - критериев»	2	3
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>№ 3. решение задач по определению Q, F, t - критериев</p> <p>№ 4. Подготовка конспекта по теме «Метрологические основы</p>	2	3

	аналитической химии»		
Раздел 3	<i>Химические методы анализа в аналитической химии</i>	54	
Тема 3.1. Титриметрический (объёмный) анализ химических соединений	Содержание учебного материала	18	2
	Титриметрические (объёмные) методы анализа. Классификация титриметрических методов. Стандартные растворы. Первичные и вторичные стандартные растворы. Комплексиметрия. Меркуриметрия. Фторидометрия. Цианидометрия. Трилонометрия. Окислительно-восстановительное титрование. Уравнение Нернста. Потенциалы редокс-системы. Кривая титрования. Йодометрия. Перманганатометрия. Цериметрия. Ваннадометрия. Титанометрия. Хроматометрия. Ознакомление со структурой ГОСТ.		
	Лабораторная работа. № 1. Кислотно-основное титрование. Кислотность молока в градусах Тернера. № 1. Определение кислотности молока титриметрическим методом.	4	3
	Контрольная работа № 2 по титрометрии	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся. № 5. Подготовка докладов и презентаций по теме «Виды окислительно-восстановительного титрования» № 6. Подготовка конспекта по теме «Титриметрический (объёмный) анализ химических соединений»	15	3
Тема 3.2.	Содержание учебного материала	4	2
	Гравиметрический метод анализа. Сущность метода. Виды гравиметрии по способу пробоподготовки. Требования к весам.		

Гравиметрический (весовой) метод анализа в аналитической химии	Лабораторные работы. № 2. Преимущества и недостатки гравиметрии. № 2. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах	4	3
	Самостоятельная работа обучающихся № 7. Подготовка конспекта по теме «Гравиметрический метод анализа»	7	3
Раздел 4	<i>Физико – химические методы анализа</i>	176	
	Содержание учебного материала		
Тема 4.1. Введение в физико – химические методы анализа	Общая характеристика. Особенности и области применения физико-химических методов анализа. Основные термины.	6	2
	Самостоятельная работа обучающихся № 8. Глоссарий основных терминов физико-химических методов анализа	4	3
Тема 4.2. Электрохимические методы анализа	Введение в электрохимические методы анализа. Типы электродов. Понятие электрохимической ячейки. Вода. Водородный и гидроксильный показатели. Потенциометрия. Ионметрия. Ионоселективные электроды. Уравнение Никольского – Эйзенмана. Виды мембран в ионоселективных электродах. Классификация электродноактивных компонентов. Вольтамперометрия. Сущность метода. Полярограмма. Потенциал полуволны. Кулонометрия. Закон Фарадея. Виды кулонометрии. Область применения.	14	2

	Лабораторные работы № 3. Стекланный электрод. рН-метры. Достоинства ионометрии. № 3. Определение обменной кислотности почвы.	4	3
	Практическая работа № 4 Вычисление результатов кулонометрического анализа.	2	3
	Контрольная работа № 3 по теме «Введение в электрохимические методы анализа».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся № 9. Составление презентаций, докладов по теме «Электрохимические методы анализа». №10. Подготовка конспекта по теме «Электрохимические методы анализа»	2	3
Тема 4.3 Спектроскопические (оптические) методы анализа	Содержание учебного материала	38	2
	Введение в спектроскопические (оптические) методы анализа. Закон Кирхгоффа. Характеристики спектральной линии. Спектр атомов и молекул. Области электромагнитного спектра. Сущность фотометрического анализа. Виды оптических методов: классические оптические методы, эмиссионные методы, абсорбционные методы. Оптические свойства растворов окрашенных соединений. Закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера - основной закон поглощения света. Основные узлы фотометрических приборов: источник излучения, монохроматор, кюветы с растворами, детектор. Причины отклонения от закона		

	<p>Бугера-Ламберта-Бера. Условия Уолша. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. История и принцип метода. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра. Источники света. Способы атомизации определяемого компонента. Зависимость оптической плотности плазмы от концентрации элементов в анализируемом растворе. Факторы, влияющие на точность атомно-абсорбционного анализа. Области применения, возможности, преимущества и ограничения этого метода.</p> <p>Сущность метода эмиссионного анализа. Качественный анализ и количественный эмиссионный анализ. Гомологические пары линий, условия их выбора. Относительная интенсивность линий. Метод внутреннего стандарта. Спектральные эталоны, требования к ним. Методы регистрации спектров. Сущность метода эмиссионной пламенной фотометрии, его возможности.</p>		
	<p>Лабораторные работы:</p> <p>№ 4. Количественное определение содержания рибофлавина в препарате методом удельного коэффициента</p> <p>№ 4. Математическая обработка полученных данных, защита работ</p> <p>№ 5. Определение валового содержания Си в почве атомно-абсорбционным методом</p> <p>№ 5. Математическая обработка полученных данных, защита работ</p> <p>№ 6. Определение валового содержания Ni в воде атомно-абсорбционным методом</p> <p>№ 6. Математическая обработка полученных данных, защита работ</p> <p>№ 7. Определение валового содержания Cd в растительной продукции атомно-абсорбционным методом</p>	16	3

	№ 7. Математическая обработка полученных данных, защита работ		
	<p>Практические работы.</p> <p>№ 5. Решение типовых задач по фотометрическому методу анализа</p> <p>№ 6. Решение задач на расчет концентраций в спектрофотометрии разными методами</p> <p>№ 7. Решение типовых задач по атомно-абсорбционному и эмиссионному методу анализа</p>	6	3
	<p>Контрольная работа № 4 по теме: «Основные понятия оптических методов анализа».</p> <p>Контрольная работа № 5 по теме: «Классические оптические методы»</p> <p>Контрольная работа № 6 по теме: «Итоговая контрольная работа за 1 семестр»</p> <p>Контрольная работа № 7 по теме: «Абсорбционные методы анализа»</p> <p>Контрольная работа № 8 по теме: «Эмиссионные методы анализа»</p>	10	3
	<p>Самостоятельная работа обучающихся.</p> <p>№ 11. Подготовка презентации «Роль фотометрического, абсорбционного и эмиссионного анализов в определении качества объектов окружающей среды, продуктов питания и фармацевтической промышленности»</p> <p>№ 12. Подготовка конспекта по теме «Спектроскопические</p>	2	3

	(оптические) методы анализа»			
<p style="text-align: center;">Тема 4.4 Хроматографический метод анализа</p>	Содержание учебного материала	10		
	История хроматографии как аналитического метода, ее основные принципы. Классификация хроматографических методов. Концепция теоретических тарелок. Количественный анализ по хромато-граммам: метод абсолютной калибровки, метод внутреннего стандарта, метод нормализации. Жидкостная колоночная хроматография, применение и ограничения этого метода. Сорбенты для ЖХ. Жидкостная хроматография высокого давления (ВЭЖХ). Устройство и применение жидкостных хроматографов. Ионные хроматографы. Тонкослойная и бумажная хроматография. Газотвердофазная и газожидкостная хроматография. Основные узлы хроматографической аппаратуры.		2	
	Лабораторные работы № 8. Разделение ионов железа и меди из смеси методом бумажной хроматографии. № 8. Математическая обработка полученных данных, защита работ № 9. Жидкостная колоночная хроматография № 9. Математическая обработка полученных данных, защита работ	8		3
	Практические работы. № 8. Решение типовых задач по хроматографическому анализу. № 9. Решение тестовых заданий по теме: Хроматографические методы анализа	4		3
	Контрольные работы Контрольная работа № 9 по теме: «Основы хроматографии» Контрольная работа № 10 по теме: «Жидкостная хроматография» Контрольная работа № 11 по теме: «Газовая хроматография»	10		3

	Контрольная работа № 12 по теме: «Бумажная хроматография» Контрольная работа № 13 по теме: «Итоговая контрольная работа по остаточным знаниям за 2 семестр»		
	Самостоятельная работа обучающихся № 13. Подготовка презентации «Роль хроматографии в определении качества объектов окружающей среды, продуктов питания и фармацевтической промышленности» № 14. Составление сравнительной характеристики физико-химических методов анализа. № 15. Подготовка конспекта по теме «Хроматографические методы анализа»	2	3
Раздел 5	<i>Обзор методов анализа реальных объектов</i>	60	
Тема 5.1. Методы анализа реальных объектов	Содержание учебного материала	4	2
	Лабораторные работы № 10. Определение нефтепродуктов в почве методом хроматографии № 10. Математическая обработка полученных данных, защита работ №11. Определение концентрации хлорид-ионов турбидиметрическим методом № 11. Математическая обработка полученных данных, защита	32	3

	<p>работ</p> <p>№ 12. Определение ХПК воды природного водоема методом хроматометрии</p> <p>№ 12. Математическая обработка полученных данных, защита работ</p> <p>№ 13. Определение йодного числа подсолнечного масла</p> <p>№ 13. Математическая обработка полученных данных, защита работ</p> <p>№ 14. Измерение радиоактивности строительных материалов</p> <p>№ 14. Математическая обработка полученных данных, защита работ</p> <p>№ 15. Определение кислотного числа органического продукта</p> <p>№ 15. Математическая обработка полученных данных, защита работ</p> <p>№ 16. Анализ качества сырья и продуктов металлургии с использованием аналитических весов</p> <p>№ 16. Математическая обработка полученных данных, защита работ</p> <p>№ 17. Определение содержания аммонийного азота в аммиачной селитре</p> <p>№ 17. Математическая обработка полученных данных, защита работ</p>		
	<p>Практические работы</p> <p>№ 10. Биологические методы анализа</p> <p>№ 11. Изучение анализа крови</p> <p>№ 12. Клинический анализ мочи</p> <p>№ 13. Анализ лекарственных препаратов и витаминов</p>	10	3

	№ 14. Качественный анализ (установление подлинности) фурацилина		
	Контрольные работы Контрольная работа № 14 Химический анализ в мониторинге окружающей среды Контрольная работа № 15 Химический анализ в фармацевтической промышленности и медицине	4	3
	Самостоятельная работа обучающихся № 16. Подготовка презентации «Методы анализа реальных объектов» № 17. Подготовка конспекта по теме «Методы анализа реальных объектов»	2	3
Консультация к экзамену		2	
Экзамен		6	
Всего		296	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.

Реализация программы дисциплины «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» осуществляется в учебном кабинете и химико-аналитической лаборатории.

Оборудование учебной лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- вытяжной шкаф;
- сушильный шкаф;
- мойка;
- шкафы для посуды и реактивов;
- химическая посуда;
- реактивы

Приборы и аппаратура:

- аналитические весы;
- технические весы;
- набор ареометров;
- рефрактометр типа Аббе (рефрактометр лабораторный РЛ или рефрактометр лабораторный универсальный РЛУ);
- поляриметр-сахариметр СУ-3, СУ-4 или их аналоги;
- рН-метр;
- хроматографическая колонка;
- баня водяная;
- эксикатор;
- центрифуга.

Комплект учебно-методических и наглядных пособий по дисциплине;

- таблицы: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; электрохимический ряд напряжений; таблица растворимости.

Технические средства обучения: - компьютер с лицензионным программным обеспечением, интерактивная доска и мультимедиапроектор.

Оборудование учебного кабинета:

1. Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева.
2. Таблица растворимости кислот, солей и оснований.
3. Таблица электродных потенциалов.
4. Таблица стандартных значений термодинамических параметров.

3.2. Перечень учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов.

Основные источники:

1. Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для СПО в 2-х частях; Юрайт, 2019.
2. Никитина Н. Г., Борисов А. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО; Юрайт, 2019.
3. Апарнев А. И., Лупенко Г. К. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО; Юрайт, 2019.
4. Васильев, В.П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: пособие / Л.А.Кочергина, Т.Д.Орлова; под ред. В.П.Васильева.-М.: Дрофа, 2006
5. Васильев, В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие / Р.П.Морозова, Л.А.Кочергина ; под ред. В.П.Васильева.-М.: Дрофа, 2006.

Дополнительные источники:

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа : учеб. для студ. вузов. -М.: 2016.
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2: Физико-химические методы анализа: учеб. для студ. вузов. - М.: 2018.
3. Фадеева, В. И. Основы аналитической химии. Практическое руководство. / под ред. Ю.А.Золотова. - М.: Высш. шк., 2016.
4. Фадеева, В.И. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: Учеб. пособие / В.И.Фадеева и др ; под ред. Ю.А.Золотова. - М.: Высш. шк., 2016.
5. Тикунова, И.В. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа: учеб. пособие / Н.А.Шповалова, А.И.Артеменко. - М.: Высш. шк., 2008.

Электронные ресурсы удаленного доступа:

1. Интернет портал химиков-аналитиков. Каталог ресурсов. ANCHEM /Аналитическая химия. Режим доступа: <http://anchem.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Химия. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
3. BoоKFinder. Самая большая библиотека рунета. Поиск книг и журналов. Режим доступа: <http://boorfi.ru/g/химия/>
4. Интернет тестирование в сфере образования. Тестирование для обучения и самоконтроля студентов ССУЗов. Химия. Режим доступа:<http://www.i-exzam.ru/>

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий,

тестирования, выполнения индивидуальных заданий, внеаудиторной самостоятельной работы.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Освоенные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов; - оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; - выбор оптимальных методов исследования; - оценка экономической целесообразности использования методов и средств измерений; - выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; - подготавливать объекты исследований; - использовать выбранный метод для исследуемого объекта; - классифицировать исследуемый объект; 	<p>Оценка выполнения контрольной, лабораторной и практической работы. Устный опрос. Тестирование.</p>
<p>Усвоенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; - структура нормативной документации на методику выполнения измерений; - основные нормативные документы на погрешность результатов измерений; - современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; - основные методы анализа химических объектов; - классификация химических веществ 	<p>Оценка выполнения контрольной, лабораторной и практической работы. Письменный, тестовый, индивидуальный опрос. Устный опрос. Тестирование.</p>