

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 № ТАКХС/40

Санкт-Петербург

2025

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА	11
4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» является частью профессионального цикла общепрофессиональных дисциплин (ПМ.01) и относится к основной части 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»

Цель изучения курса - формирование у обучающихся представлений, связанных с пониманием теоретических и практических основ современной аналитической химии, для последующего применения полученных знаний и навыков.

Задачи изучения дисциплины: ознакомиться с теоретическими основами аналитической химии, освоить методы проведения эксперимента, научиться давать объективную оценку результатам исследования.

Цели и задачи дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- Уметь выбирать оптимальные средства и методы анализа природных и промышленных материалов.
- Уметь проводить качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа
- Уметь организовывать лабораторно-производственную деятельность.
- Уметь контролировать и оценивать протекание химических процессов с соблюдением норм безопасности.
- Знать теоретические основы обеспечения безопасности человека и природной среды при отравлении ядовитыми веществами.
- Знать основные характеристики химических веществ, их влияние на человека и природу.
- Знать основные виды и критерии оценки качества лабораторных анализов.
- Знать теоретические основы химических и физико - химических процессов.
- Уметь осуществлять в общем виде оценку аналитический контроль в лабораторных условиях.
- Уметь идентифицировать химические вещества, знать их свойства.
- Знать устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать **общими компетенциями:**

ОК	Содержание компетенции
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 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных 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 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать **профессиональными компетенциями:**

ОК	Содержание компетенции
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
ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий
ПК 2.2	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
ПК 2.3	Проводить метрологическую обработку результатов анализов
ПК 3.3	Анализировать производственную деятельность лаборатории и оценивать экономическую эффективность работы

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной нагрузки	272
в том числе:	
-учебные занятия	146
-практические занятия	126
Самостоятельная работа	14
Промежуточная аттестация в форме:	
5 семестр – экзамен	6
6 семестр – дифференцированного зачета	2
Всего	294

Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем Часов	Наименования , осваиваемых компетенций
1	2	3	4
Раздел 1	Общие теоретические основы ФХМА		
	<p>Содержание учебного материала. Правила работы в лаборатории. Охрана труда. Введение в аналитическую химию. Ее задачи. Связь ФХМА с контролем качества. Аналитические методы. История их развития. Основные типы аналитических приборов. Виды лабораторной посуды. Метрологические основы аналитической химии Проведение химического анализа. Аналитический сигнал. Статистическая обработка результатов измерений. Погрешности химического анализа. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Предел обнаружения Диапазон определяемых содержаний. Неопределенность. Дисперсия. Задача на расчет дисперсии Стандартное отклонение. Простой тест Стьюдента. Тест Фишера. Выявление промахов. Тест Граббса и Q-тест Метрологическая аттестация результатов количественного физико-химического анализа. Правила Вейнгарда. Представление результатов количественного анализа. Химическое равновесие. Химические системы. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Теория сильных электролитов. Гидролиз. Виды гидролиза. Диссоциация воды. рН. Растворимость. Произведение растворимости. Коллоидные растворы. Проблемы устойчивости коллоидов. Комплексные соединения. Их применение в химическом анализе. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление реакции. Способы выражения концентраций. Химический эквивалент.</p>		ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1, ППК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.3

Раздел 2	Оптические методы анализа		
	<p>Содержание учебного материала: Фотометрия и спектрофотометрия Атомная спектроскопия Люминесцентный анализ Рефрактометрия и поляриметрия Нефелометрия и турбидиметрия Колориметрия и ее отличие от фотометрии Спектральный анализ. Спектры поглощения и излучения. Масс-спектрография Активационный анализ</p> <p>Лабораторные занятия № 1. Определение длины волны поглощения раствора соли № 2. Фотометрическое определение концентрации раствора хлорида меди № 3 Фотометрическое определение концентрации раствора сульфата меди в виде аммиаката № 4 Фотометрическое определение концентрации раствора соли никеля № 5 Подтверждение правильности анализа по правилам Вейнгарда № 6 Поляриметрическое определение концентрации сахара № 7 Определение мутности воды</p>		ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1, ППК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.3
Раздел 3	Методы, основанные на прохождении через вещество электрического тока		
	<p>Содержание учебного материала Потенциометрия. Классификация электродов. Амперометрия. Кулонометрия. Кондуктометрия и высокочастотное титрование.</p> <p>Практические занятия № 8 Потенциометрическое титрование раствора щелочи № 9 Потенциометрическое титрование раствора двухосновной кислоты № 10 Амперометрическое определение крахмала по ГОСТ Р 54037 № 11 Кондуктометрическое определени NaCl по ГОСТ 33569</p>		ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1, ППК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.3

	№ 12 Определение воды кулонометрическим титрованием по Фишеру		
Раздел 4	Титриметрические методы анализа		
	<p>Содержание учебного материала Основные термины и понятия титриметрического анализа. Виды титриметрического анализа. Стандартные растворы, их приготовление, фиксаналы, ГСО. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Окислительно-восстановительное титрование. Кислотно-основное титрование. Индикаторы. Индикаторные ошибки. Комплексонометрическое титрование. Комплексоны. Металлоиндикаторы.</p> <p>Практические занятия № 13 Расчеты для приготовления стандартного раствора № 14 Практическое приготовление стандартных растворов кислот концентрации № 15 Практическое приготовление стандартных растворов заданной концентрации из кристаллогидратов. № 16 Титриметрическое определение концентрации серной кислоты. № 17 Титриметрическое определение концентрации соляной кислоты. № 18 Титриметрическое определение концентрации гидроксида кальция. № 19 Титриметрическое определение концентрации иодида калия. № 19 Титриметрическое определение концентрации иодного числа топлива. № 20 Титриметрическое определение концентрации кислотного числа масла.</p>		ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1, ППК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.3
Раздел 5	Гравиметрический анализ		
	<p>Содержание учебного материала Классификация методов гравиметрического анализа. Расчет результатов анализа. Выбор условий анализа. Механизмы образования осадка. Загрязнение осадков и борьба с ним. Виды гравиметрии по способу пробоподготовки. Требования к весам. Работа с весами.</p> <p>Практические занятия № 21 Подготовка образцов для гравиметрического анализа. Оценка ошибки</p>		ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1, ППК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.3

	<p>пробоподготовки.</p> <p>№ 22 Гравиметрическое определение зольности топлива</p> <p>№ 23 Гравиметрическое определение влажности топлива</p> <p>№ 24 Гравиметрическое определение содержания воды в кристаллогидрате</p> <p>№ 25 Гравиметрическое определение влажности соли</p> <p>№ 26 Гравиметрическое определение содержания основного вещества в гидрокарбонате натрия</p> <p>№ 27 Гравиметрическое определение солейсодержания в водопроводной воде</p> <p>№ 28 Гравиметрическое определение зольности масла</p> <p>№ 29 Гравиметрическое определение содержания влаги в минеральных удобрениях</p> <p>№ 30 Гравиметрическое определение степени засоленности водоема</p> <p>№ 31 Гравиметрическое определение содержания карбонатов</p>		
Раздел 6	Хроматографически методы анализа		
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>История хроматографии как аналитического метода, ее основные принципы.</p> <p>Классификация хроматографических методов.</p> <p>Концепция теоретических тарелок.</p> <p>Количественный анализ по хромато-граммам: метод абсолютной калибровки, метод внутреннего стандарта, метод нормализации.</p> <p>Жидкостная колоночная хроматография, применение и ограничения этого метода.</p> <p>Сорбенты для ЖХ. Жидкостная хроматография высокого давления (ВЭЖХ). Устройство и применение жидкостных хроматографов.</p> <p>Ионные хроматографы. Тонкослойная и бумажная хроматография.</p> <p>Газотвердофазная и газожидкостная хроматография. Основные узлы хроматографической аппаратуры.</p> <p>Практические занятия</p> <p>№ 32 Колоночная хроматография. Разделение компонентов красителя.</p> <p>№ 33 Бумажная хроматография. Разделение ионов металлов.</p>		<p>ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09</p> <p>ПК 1.1, ППК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.3</p>
Раздел 7	Основы технического анализа		
	<p>Понятие о техническом анализе. Основные объекты технического анализа.</p> <p>Чтение технологических схем.</p>		<p>ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09</p>

	Биологические методы анализа. Агрохимический анализ. Методы и особенности клинического и фармацевтического анализа. Измерение радиоактивности строительных материалов. Виды детекторов радиоактивного излучения. Анализ качества сырья и продуктов металлургии. Химический анализ в мониторинге окружающей среды		ПК 1.1, ППК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.3
	Самостоятельная работа	14	
	Консультации	2	
	Промежуточная аттестация 5 семестр – экзамен 6 семестр – дифференцированный зачет	6	
	ИТОГО	294	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.

Реализация программы дисциплины «Технология аналитического контроля химических соединений» 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;
- набор ареометров;
- 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:

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

Основная литература

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

2. Смальченко, Д. Е. Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа. Теоретические основы : учебное пособие / Д. Е. Смальченко. — Белгород : НИУ БелГУ, 2025. — 88 с. — ISBN 978-5-9571-3845-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/501647>
3. Физико-химические методы анализа : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 198 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20327-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569284>

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"> – проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; – контролировать и оценивать протекание химических процессов; – производить анализы и оценивать достоверность результатов; – теоретические основы обеспечения безопасности человека и природной среды при отравлении ядовитыми веществами; – основные характеристики возрастания антропогенного воздействия токсикантов их влияние на человека и природу; – основные виды и критерии оценки воздействия токсикантов. 	<p>Оценка выполнения лабораторных и практических работ. Решение задач. Устный опрос. Тестирование. Лабораторные и практические занятия.</p>
<p>Усвоенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы химических и физико – химических процессов; – осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия токсических веществ на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; – идентифицировать токсиканты, оценивать поля и показатели их негативного влияния; – устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации 	<p>Оценка выполнения лабораторных и практических работ. Решение задач. Устный опрос. Тестирование.</p>

