Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Жуйкова Татьяна Валерьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 22.09.2026 12:44:59
Уникальный программный ключ:
d3b13764ec715c944271e8630f1e6d3513421163

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.08.02.03«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили программы	Биология и химия

Автор (ы) доцент Е.А. Раскатова

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 18 февраля 2025 г. № 4.

Актуализирована на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 30 июня 2026 г. № 10.

Нижний Тагил

2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Аналитическая химия»: обучение студентов теоретическим и практическим основам химических, физико-химических и физических методов количественного анализа и идентификации веществ.

Задачи:

1. Обучить студентов теоретическим аспектам современной аналитической химии, основанные на закономерностях кислотно-основных, гетерогенных, окислительно-восстановительных реакций и реакций комплексообразования;
2. Сформировать навыки качественного анализа сложного, многокомпонентного химического вещества, проведенный с учетом химических свойств этого вещества;
3. Обучить количественному анализу химического вещества, проведенный с использованием методов гравиметрического и титриметрического анализа;
4. Обучить современным физико-химическим методам, основанным на оптических, электрохимических и других физических свойствах веществ;
5. Обучить студентов правилам техники безопасности при работе с лабораторной посудой и приборами, привить навыки выполнения анализов; стимулировать учебно-исследовательскую работу;
6. Выработать у студентов способность применять полученные знания при изучении последующих курсов и дисциплин, а также в своей профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование, с двумя профилями подготовки «Биология» и «Химия». Дисциплина реализуется на факультете естествознания, математики и информатики кафедрой естественных наук. Дисциплина входит в предметно-методический модуль «Химия» и относится к обязательной части.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Общая и неорганическая химия
2. Физика
3. Математика

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Биохимия.
2. Органический синтез.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Дескрипторы**
ПК-1 Способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	**Знает** понятийный аппарат дисциплины **Умеет** характеризовать химические свойства катионов и анионов всех

области при решении профессиональных задач.		аналитических групп, показывать методику проведения характерных реакций катионов и анионов в лаборатории; **Владеет** техникой систематического анализа
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	**Знает** проблемы и ключевые понятия современной аналитической химии **Умеет** пользоваться схемами и таблицами, работать с литературой, подбирать литературу по заданной теме при подготовке к лабораторным работам. **Владеет** культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	**Знает** научную методологию дисциплины **Умеет** пользоваться схемами и таблицами, работать с литературой, подбирать литературу по заданной теме при подготовке к лабораторным работам. **Владеет** техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа; методами статистической обработки экспериментальных результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. (252 час.), семестр изучения – 3, 4, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения	
	Очная	
	III семестр	IV семестр
	Кол-во часов	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180	72
Контактная работа, в том числе:	62	36
Лекции	20	16
Лабораторные занятия	42	20
Самостоятельная работа	109	27
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	9	9

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Самост. работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной аттестации
		Лекции	Практич. занятия			
III семестр						
1. Введение в аналитическую химию физико-химические методы анализа	20	4	4	12	Тест-опрос Устный ответ	Итоговый тест Вопросы к экзамену
2 Качественный анализ	151	16	38	97	Тест-опрос Устный ответ	
ВСЕГО:	171	20	42	109		
IV семестр						
1. Количественный анализ.	39	10	12	17	Тест-опрос Устный ответ	Итоговый тест Вопросы к экзамену
2. Физико-химические методы анализа	24	6	8	10	Тест-опрос Устный ответ	
ВСЕГО:	63	16	20	27		
ВСЕГО:	234	36	62	136		

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Введение в дисциплину «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Тема 1. Аналитическая химия, 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.

Тема 2. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Растворы. Кислотно – основное равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок. Способы выражения состава раствора. Ионная сила 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. Гидролиз солей. 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 pH растворов на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость трудно растворимых электролитов.

Раздел 2. Качественный анализ

Тема 2. Методы качественного анализа Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Реактивы. Частные, специфические, групповые. Классификация ионов. Кислотно – основная классификация катионов и анионов. Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.

Тема 3. 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, ртути (I), свинца (II). Групповой реактив. Его действие.

Тема 4. Катионы III аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов бария, стронция, кальция. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Понятие о произведении растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР

Тема 5. Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов алюминия, олова, хрома, цинка. Значение и применение гидролиза и амфотерности при открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Его действие.

Тема 6. Катионы V аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), марганца (II), висмута (III), сурьмы (III), магния. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы.

Тема 7. Катионы VI аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катиона меди (II). Реакции комплексообразования. Использование их при открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие.

Тема 8. Общая характеристика анионов и их классификация. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов – окислителей и восстановителей. Анионы I аналитической группы.

Тема 9. Анионы II аналитической группы Групповые реактивы и характерные реакции на анионы II группы.

Тема 10. Анионы III аналитической группы Групповые реактивы и характерные реакции на анионы III группы.

Раздел 3. Количественный анализ

Тема 11. Титриметрия. Классификация методов количественного анализа. 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. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. 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

Тема 12. Кислотно-основное титрование (сущность метода, классификация методов (ацидиметрия, алкалиметрия), титранты метода и способы их приготовления; распространенные кислотно-основные индикаторы (индикаторы в школьном курсе химии: метиловый оранжевый, лакмус, фенолфталеин); кривые кислотно-основного титрования, влияние различных факторов на скачок титрования, погрешности кислотно-основного титрования; методы кислотно-основного титрования в школьном курсе химии (в расчетных задачах, в практических заданиях всероссийской олимпиады школьников по химии).

Тема 13. Окислительно-восстановительное титрование (сущность метода, классификация редокс-методов, условия проведения окислительно-восстановительного титрования, индикаторы окислительно-восстановительного титрования, кривые окислительно-восстановительного титрования, индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования; перманганатометрическое титрование (сущность метода, приготовление титранта, возможности метода);

Тема 14. Комплексонометрическое титрование (сущность метода, приготовление титранта, равновесия в водных растворах ЭДТУК, состав и устойчивость комплексонатов металлов, индикаторы в комплексонометрии, кривые комплексонометрического титрования, индикаторные ошибки комплексонометрического титрования, применение комплексонометрии).

Тема 15. Гравиметрия (сущность метода; основные этапы гравиметрического определения, расчет результатов анализа; применение гравиметрического метода анализа, гравиметрия в расчетных задачах школьного курса химии).

Раздел 4. Физико-химические методы анализа

Тема 16. Теоретические основы физико-химических методов анализа. Оптические методы. Оптические методы анализа. Электронный спектр и его характеристики. Основные характеристики электромагнитных спектров. Электронные и молекулярные спектры поглощения. Основной закон светопоглощения (Объединенный закон Бугера-Ламберта- Бера), его причины и следствия. Оптическая плотность. Молярный коэффициент светопоглощения и его физический смысл, светопропускание, чувствительность фотометрических определений. Ограничения в использовании основного закона светопоглощения. Способы фотометрических измерений. Оптимальные условия фотометрического анализа. Метод градуировачного графика, метод добавок.

Тема 17. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Теоретические основы потенциометрического титрования. Электрохимические реакции. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Выбор индикаторного электрода. Требования, предъявляемые к электродам. Практическое применение потенциометрического титрования для определения конечной точки титрования в кислотно-основном, окислительно-восстановительном, осадительном методах титрования и методе комплексометрии. Практическое применение метода.

Вольтамперометрические методы анализа. Общие сведения. Постоянно токовая полярография. Количественный анализ и полярография. Аналитические возможности постояннотоковой полярографии. Вольтамперометрия

Тема 18. Хроматографические методы анализа. Хроматографические сорбенты, их классификация. Количественный и качественный анализ с помощью тонкослойной хроматографии. Бумажная хромотография.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : в 2 т. : [учебник] / под ред. А. А. Ищенко. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - (Бакалавриат) (Высшее образование. Химические технологии). - 351 с.

2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : в 2 т. : [учебник] / под ред. А. А. Ищенко. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - (Бакалавриат) (Высшее образование. Химические технологии). - 411 с.

3. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия [Текст] : Качественный анализ. Титриметрия : сборник упражнений : учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 238 с.

Дополнительная литература

1. Основы аналитической химии [Текст] : в 2 кн. : [учебник для вузов] / под ред. Ю. А. Золотова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2002.Кн. 1 : Общие вопросы. Методы разделения / [Т. А. Большова и др.]. - 351 с.

2. Основы аналитической химии [Текст] : в 2 кн. : [учебник для вузов] / под ред. Ю. А. Золотова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2002. Кн. 2 : Методы химического анализа / [Н. В. Алов и др.]. - 493 с.

3. Харитонов Ю. Я.Аналитическая химия. Аналитика [Текст] : в 2 кн. : [учебник для фармацевт.инехим. спец. вузов] / Ю. Я. Харитонов. - Москва : Высшая школа, 2001.Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 614 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Апарнев [и др.].—Электрон. текстовые данные.—Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. 104 с.—Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/44656.html.

2. Трифонова А.Н. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Трифонова А.Н., Мельситова И.В.—Электрон. текстовые данные.—Минск: Вышэйшая школа, 2013.—161 с.—Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24051.html

5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/	Электронно-библиотечные системы НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»

https://urait.ru	ЭБС Юрайт
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (https://do.ntspi.ru).
2. Интернет-платформа онлайн-курсов со свободным кодом «Open edX» (https://www.edx.org/).
3. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование» (https://openedu.ru/).
4. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (https://eios.rsvpu.ru/).
5. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
6. Microsoft Office.
7. Kaspersky Endpoint Security.
8. Adobe Reader.
9. Free PDF Creator.
10. 7-zip (http://www.7-zip.org/).
11. LibreOffice.
12. Браузеры Firefox, Яндекс.Браузер.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – 412А.
2. Компьютер (ноутбук).
3. Мультимедиапроектор.
4. Лаборатория для проведения лабораторного практикума – 401А; 403А; 404А
5. Методические разработки для проведения лабораторных работ.
6. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева., таблица растворимости.
7. Химические реактивы и посуда, лабораторное оборудование для проведения лабораторного практикума