

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

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.ДВ.03.01 ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Уровень высшего образования
Направление подготовки

Профили подготовки
Форма обучения

Бакалавриат
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Биология и химия
Очная

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы аналитической химии». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2021. – 11с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (№125 от 22.02.2018)

Автор: доцент, доцент кафедры ЕНФМ  Е. А. Раскатова

Одобрена на заседании кафедры ЕНФМ 18 марта 2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой ЕНФМ  О. В. Полявина

Рекомендована к печати методической комиссией ФЕМИ 02 апреля 2021 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии  Н.З. Касимова

© Нижнетагильский государственный
социально-педагогический институт
(филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», 2021.
© Раскатова Елена Алексеевна, 2021.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Учебно-тематический план.....	6
4.3. Содержание дисциплины.....	7
5. Образовательные технологии.....	8
6. Учебно-методические материалы.....	8
6.1. Организация самостоятельной работы студентов.....	8
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации.....	9
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	11
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины:

Расширить знания теоретических основ современных методов анализа веществ, обеспечить их освоение и понимание возможностей применения их в практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины

1. Формирование общей методологии решения аналитических задач;
2. Химические основы современных аналитических методов;
3. Тенденции развития современной аналитической химии;
4. Выбор объектов анализа;
5. Правильные пробоотбор и пробоподготовка;
6. Использование эффективных методов разделения и концентрирования;
7. Соответствующий уровень градуировки и выбор стандартов;
8. Выбор наилучшего решения для конкретного этапа аналитического цикла.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.02.ДВ.03.01 «Избранные главы аналитической химии» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и химия». Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору.

Отбор содержания предлагаемой программы обусловлен подготовительным характером дисциплины и включением ее в систему естественнонаучных дисциплин. В рамках программы объединены в виде разделов по существу вполне самостоятельные разделы в традиционной логической последовательности их изучения. Содержание дисциплины рассматривается на лекционных и лабораторных занятиях.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

УК1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач
	ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации
	ИУК 1.3. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций и оценок; применяет методы системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК 8.1. Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества
	ИОПК 8.2. Умеет использовать современные научные знания психолого-педагогического и предметного (профильного) содержания для организации учебной и внеучебной деятельности в системе основного и дополнительного образования детей
	ИОПК 8.3. Подготовлен к применению специальных научных знаний для осуществления педагогической деятельности (проектной, учебно-исследовательской, игровой, художественно-эстетической, физкультурной, досуговой и др.) с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона
ПК-3 – способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	3.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьных предметов: ...
	3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся
	3.3. Владеет предметным содержанием; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения
ПК-6 Способен ориентироваться в вопросах биологии и химии на современном уровне развития научных направлений в данных областях	ИПК 6.1. Знает: общие понятия, теории, правила, законы, закономерности предметных областей биология и химия; закономерности развития органического мира; основные принципы технологических процессов химических производств и способен использовать полученные знания в профессиональной деятельности
	ИПК 6.2. Умеет: объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека; ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира.
	ИПК 6.3. Владеет: классическими и современными методами и методическими приемами организации и проведения лабораторных, экспериментальных и полевых исследований в предметных областях биология и химия.

В результате изучения курса студенты должны знать:

знать:

– принципы и области применения основных методов анализа (химических, физико-химических) в химии, особенности объектов анализа, основы метрологии анализа, методологию выбора метода анализа для решения конкретных задач.

уметь:

– выбирать доступный метод пробоподготовки и анализа образца исходя из целей, задач анализа;

– выполнять расчеты, необходимые для проведения различных этапов анализа; выполнять расчеты по результатам анализа, производить их статистическую обработку;

владеть:

– метрологическими основами анализа, методологией выбора метода анализа для решения конкретных аналитических задач,

– навыками проведения качественного и количественного определения,

– навыками использования оборудования аналитической лаборатории и проведения основных операций по отделению, концентрированию, открытию и маскированию компонентов анализируемого образца с соблюдением правил техники безопасности,

– навыками ведения лабораторного журнала.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	V семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа , в том числе:	50
Лекции	20
Лабораторные работы	30
Самостоятельная работа , в том числе:	94
Изучение теоретического курса	80
Подготовка к выступлению с докладом	-
Самоподготовка к текущему контролю знаний	14
Выполнение контрольной работы	-
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	-

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Сам. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лабор. работы		
III курс, V семестр					
Тема 1. Введение. Классификация методов аналитической химии. Общая методология решения	26	2	6	18	Собеседование. решение аналитических

аналитических задач					задач
Тема 2. Титриметрический анализ	27	3	6	18	Собеседование отчет по лабораторным работам и заданиям
Тема 3. Комплексонометрическое титрование	31	5	6	20	Собеседование. отчет по лабораторным работам и заданиям
Тема 4. Окислительно-восстановительное титрование	31	5	6	20	Собеседование. отчет по лабораторным работам и заданиям
Тема 5. Осадительное титрование	29	5	6	18	Собеседование. отчет по лабораторным работам и заданиям
Всего:	144	20	30	94	

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ (8 часов)

Лекции (6 часов)

Введение. Определение научной дисциплины "Избранные главы аналитической химии". Предмет и задачи АХ. Классификация методов АХ: методы пробоотбора, разложения, разделения, обнаружения (идентификации), определения. Классификация методов определения по характеру измеряемого свойства и по количеству вещества (массе пробы), используемого для анализа.

Лабораторная работа (4 часа)

Решение задач

ТЕМА 2. ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (9 часов)

Лекции (3 часа)

Основные понятия: титрование, стандартный раствор, титрант, точка эквивалентности (стехиометричности), конечная точка титрования, индикатор. Расчет результатов ТА. Требования к реакциям, используемым в ТА. Классификация методов ТА по типу реакции титрования и по технике титрования (прямые, обратные, титрование заместителя). Кислотно-основное титрование, общая характеристика и возможности метода. Стандартные растворы, первичные стандарты для кислотно-основных титрований. Кислотно-основные индикаторы: интервал перехода и показатель титрования (рТ) индикатора. Кривая титрования сильной кислоты (основания) сильным основанием (кислотой). Скачок титрования, влияние на его величину исходной концентрации определяемого вещества, связь с погрешностью титрования. Кривая титрования слабой кислоты (основания) сильным основанием (кислотой). Скачок титрования, влияние на его величину силы кислоты или основания. Сравнительная оценка кривой 1 и 2. Принцип выбора индикатора для кислотно-основного титрования.

Лабораторная работа (6 часов)

Решение задач. «Определение содержания гидроксида натрия и карбоната натрия при их совместном присутствии»

ТЕМА 2. КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ (11 часов)

Лекции (5 часов)

Комплексонометрическое титрование. Сущность и возможности метода. Комплексоны II и III, их свойства. Отличительные особенности комплексона III как титранта (стехиометрия взаимодействия с ионами металлов разного заряда, устойчивость образующихся комплексов и т.д.). Равновесие образования комплексонов металлов. Концентрационные и условные константы устойчивости комплексоната от pH и концентрации постороннего комплексанта. Кривая комплексонометрического титрования; скачок титрования: факторы, влияющие на величину скачка титрования. Металлохромные индикаторы и принципы их действия на примере эриохромового черного Т. Техника комплексонометрического титрования: прямое, обратное, косвенное титрование, титрование заместителя. Примеры и расчет результатов таких титрований.

Лабораторная работа (6 часов)

«Стандартизация раствора трилона Б»; Комплексонометрическое определение никеля и цинка в солях».

ТЕМА 3. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ (11 часов)

Лекции (5 часов)

Общая характеристика и классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Окислительно-восстановительные реакции, окислительно-восстановительная (редокси-)пара. Окислительно-восстановительный потенциал: стандартный, формальный (реальный). Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала: концентрационная составляющая редоксипары, ионная сила, pH раствора, процессы комплексообразования и образования малорастворимых соединений. Расчет, построение и анализ кривых окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы: обратимые, необратимые, специфические.

Лабораторная работа (6 часов)

Краткая характеристика методов окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрии, йодометрии, хроматометрии, броматометрии.

«Определение содержания железа в растворе соли Мора»; «Определение содержания меди йодометрическим методом».

ТЕМА 4. ОСАДИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ (11 часов)

Лекции (5 часов)

Кривые титрования в осадительном титровании. Влияние адсорбции на точность титрования. Влияние растворимости соединений, концентрации определяемых ионов, температуры на характер кривых титрования. Индикаторы. Способы обнаружения конечной точки титрования (методы Мора, Фольгарда, Фаянса). Ошибки титрования.

Лабораторная работа (6 часов)

Практическое применение осадительного титрования. Аргентометрия. Меркурометрия. «Определение содержания хлорида натрия в растворе»; «Определение массы калия йодида и калия бромида в растворе методом аргентометрии»

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения дисциплины используются как традиционные, так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы и формы обучения: технология объяснительно-иллюстративного объяснений с элементами проблемного изложения, технология профессионально-ориентированного обучения, лекции, объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения, контрольные и лабораторные работы, коллоквиум.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Организация самостоятельной работы студентов

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Конт. работа	Сам. работа		
Тема 1. Введение. Классификация методов аналитической химии. Общая методология решения аналитических задач	26	2	6	18	Собеседование. решение аналитических задач
Тема 2. Титриметрический анализ	27	3	6	18	Собеседование. отчет по лабораторным работам и заданиям
Тема 3. Комплексонометрическое титрование	31	5	6	20	Собеседование. отчет по лабораторным работам и заданиям
Тема 4. Окислительно-восстановительное титрование	31	5	6	20	Собеседование. отчет по лабораторным работам и заданиям
Тема 5. Осадительное титрование	29	5	6	18	Собеседование. отчет по лабораторным работам и заданиям
ИТОГО:	108	40	68	94	

6.2 Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Проверка качества усвоения знаний проводится в устной и письменной формах. Учет знаний, умений и навыков по лабораторному практикуму ведется на каждом занятии в виде опроса и выполнения отдельных экспериментальных задач. При изучении курса контроль осуществляется путем:

- устных опросов на лабораторных занятиях;
- проверки выполнения индивидуальных письменных домашних заданий;
- сдачи отчетов по лабораторным работам.

Такой контроль дает преподавателю основание для объективной оценки знаний студента при допуске к экзамену.

Итоговая аттестация завершается экзаменом, на котором проверяются:

- уровень усвоения базовых знаний и основных понятий по химическим методам анализа;

- владение общей методологией курса и конкретными навыками проведения лабораторного эксперимента;
- уровень сформированности умений и навыков химика – исследователя.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Титриметрический (объемный) анализ. Сущность титриметрических методов анализа. Предел обнаружения, экспрессность, воспроизводимость. Достоинства и недостатки методов. Классификация титриметрических методов по типу химической реакции и способу титрования.
2. Требования к реакциям, применяемым в титриметрии. Способы фиксирования точки стехиометричности. Стандартные и рабочие растворы. Способы приготовления стандартных и рабочих растворов.
3. Индикаторы. Требования, предъявляемые к индикаторам. Классификация индикаторов. Инструментальные способы фиксирования точки стехиометричности.
4. pH-индикаторы. Механизм изменения окраски индикаторов с точки зрения ионно-хромофорной теории. Основное уравнение теории индикаторов. Интервал перехода и показатель титрования индикаторов.
5. Алгоритм построения и анализ кривых титрования: сильных кислот сильными основаниями; слабых кислот сильными основаниями; слабых оснований сильными кислотами. Влияние различных факторов на скачок кривой титрования. Принцип выбора индикаторов.
6. Сущность методов редоксиметрического титрования. Редокс-потенциалы. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительных реакций.
7. Построение и анализ редоксиметрических кривых титрования, установление точки стехиометричности. Редокс-индикаторы. Интервал перехода редокс-индикаторов. Факторы, влияющие на скачок на кривой титрования.
8. Аналитические возможности методов перманганатометрии и йодометрии: перманганатометрическое определение восстановителей; йодометрическое определение окислителей по методу замещения и восстановителей прямым титрованием.
9. Сущность метода комплексного титрования. Комплексонометрия. Аналитические возможности метода. Титрант и стандартные вещества. Особенности строения молекул комплексонов.
10. Индикаторы метода. Механизм изменения окраски титруемого раствора в процессе титрования. Построение и анализ кривых титрования. Принцип выбора индикатора.
11. Йодометрия. Определение окислителей.
12. Йодометрия. Определение восстановителей.
13. Метод осаждения. Аргентометрия

Критерии оценки устного ответа студента на экзамене

Отлично	Проявляет глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы, последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы, уверенно ориентируется в проблемных ситуациях, демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делает правильные выводы, проявляет творческий подход к пониманию, изложению и использованию программного материала, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой
Хорошо	Показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы, дает полные ответы на вопросы

	экзаменационного билета, допуская некоторые неточности, правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций, демонстрирует хороший уровень освоения материала, в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой
Удовлетворительно	Показывает знание основного материала, достаточное для предстоящей профессиональной деятельности, при ответе на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в изложении отдельных знаний, не проявляет творческого подхода к усвоению материала, не в полной мере способен применять теоретические знания к анализу практических ситуаций. Подтверждает освоение компетенций на минимально допустимом уровне
Неудовлетворительно	Имеет существенные пробелы в знании программного материала, не способен последовательно и аргументировано его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на основные и дополнительные вопросы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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). - ISBN 978-5-4468-1314-8. Т. 1 / [Ю. М. Глубоков и др.]. - 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). - ISBN 978-5-4468-1314-8. Т. 2 / [Н. В. Алов и др.]. - 411 с.

Дополнительная литература

1. Егоров В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2014. — 143 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – 412А.
2. Компьютер (ноутбук).
3. Мультимедиапроектор.
4. Презентации к лекциям и практическим занятиям.
5. Лаборатория для проведения лабораторного практикума – 404А
6. Методические разработки для проведения лабораторных работ.
7. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.