

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра аналитической химии и экспертизы

**Авторы-составители: Елохов Александр Михайлович
Корякина Анастасия Вадимовна**

Рабочая программа дисциплины
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Код УМК 101091

Утверждено
Протокол №6
от «07» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Аналитическая химия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.02** Химия, физика и механика материалов
направленность Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Аналитическая химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.02 Химия, физика и механика материалов (направленность : Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

ОПК.3 Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

Индикаторы

ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности

ОПК.5 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

Индикаторы

ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.03.02 Химия, физика и механика материалов (направленность: Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4,5
Объем дисциплины (з.е.)	9
Объем дисциплины (ак.час.)	324
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	112
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	56
Самостоятельная работа (ак.час.)	212
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Аналитическая химия

Введение в аналитическую химию. Основные этапы химического анализа

Аналитическая химия как наука. Роль аналитической службы. Основные этапы развития аналитической химии. Основные этапы химического анализа - пробоотбор, пробоподготовка, измерение аналитического сигнала, обработка результатов анализа.

Теоретические основы аналитической химии

Химическое равновесие в растворах

Закон действующих масс. Химическое равновесие и константа химического равновесия. Типы констант равновесия. Активность и расчет активностей.

Кислотно-основное равновесие

Теории кислот и оснований. Протолитическая теория кислот и оснований - основные определения, сила протолитов. Классификация растворителей, влияние арстворителей на кислотно-основные свойства. Расчет pH. Буферные растворы и их свойства.

Равновесия в растворах малорастворимых электролитов

Растворимость, произведение растворимости. Влияние различных факторов на растворимость малорастворимых электролитов. Расчет растворимости.

Равновесия в растворах комплексных соединений

Понятие комплексных соединений, их номенклатура. Равновесия в растворах комплексных соединениях - константы устойчивости и нестойкости, расчет равновесных концентраций. Применение комплексных соединений в анализе.

Равновесия в процессах окисления-восстановления

Окислительно-восстановительные процессы - стандартные и формальные окислительно-восстановительные потенциалы, расчет направления протекания ОВР. Влияние различных факторов на ЭДС. Применение ОВР в химическом анализе.

Метрологическое обеспечение химического анализа

Правила обращения с числовым материалом – результатами химического анализа (значащие цифры; десятичные знаки; правила округления; правила вычислений с участием приближенных значений). Абсолютные и относительные погрешности. Систематические и случайные погрешности. Критерии воспроизводимости и правильности. Закон распространения погрешностей. Оценка правильности. Доверительный интервал. Коэффициент Стьюдента, доверительная вероятность.

Методы химического анализа

Дробный и систематический качественный анализ

Основные методы качественного анализа - дробный и систематический. Типы аналитических реакций в качественном анализе. Схемы анализа катионов и анионов. Применение физико-химических методов анализа для идентификации неорганических и органических веществ.

Теоретические основы гравиметрического метода

Методы гравиметрического анализа - отгонки и осаждения. Основные этапы гравиметрического анализа, расчет результатов. Возможности гравиметрического метода анализа. Условия правильного выделения осадков. Загрязнение осадков. Достоинства и ограничения гравиметрического метода анализа.

Теоретические основы титриметрического метода

Титриметрический метод анализа – один из самых экспрессных и точных методов анализа. Возможности титриметрического метода анализа. Классификация методов титриметрического анализа. Достоинства и ограничения титриметрического метода анализа.

Физико-химические методы анализа

Теоретические основы спектральных методов анализа

Методы анализа, основанные на взаимодействии света с веществом. Атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный, молекулярно-абсорбционный методы анализа. Их преимущества и недостатки.

Теоретические основы электрохимических методов анализа

Методы, основанные на измерении электрических параметров системы. Потенциометрический, кулонометрический, вольтамперометрический и кондуктометрический методы анализа. Их преимущества и недостатки.

Теоретические основы хроматографических методов анализа

Классификация хроматографических методов. Теория хроматографических методов. Методы расчета хроматограмм. Возможности и ограничения хроматографических методов анализа.

Практикум по качественному анализу

Основные аналитические реакции для обнаружения катионов, анионов, некоторых органических веществ. Решение задач на обнаружение катионов, анионов и органических анионов в смеси, качественный анализ реального образца.

Практикум по гравиметрическим методам анализа

Обработка результатов гравиметрического анализа

Расчет результатов в методах отгонки и осаждения. Расчет гравиметрических факторов, расчет объема осадителя и промывного раствора.

Методы отгонки

Возможности метода отгонки, определение воды и углекислого газа карбонатов

Методы осаждения

Возможности метода осаждения. Осаждение аморфных и кристаллических осадков. Определение железа в различных образцах

Практикум по титриметрическим методам анализа

Методы кислотно-основного титрования

Возможности методов ацидметрии и алкалиметрии. Приготовление и стандартизация титрантов. Определение слабых и сильных кислот и оснований. Определение солей слабых кислот и оснований.

Методы комплексонометрического титрования

Возможности комплексонометрии. Приготовление титрантов и их стандартизация. Методы комплексонометрического титрования.

Методы окислительно-восстановительного титрования

Возможности методов перманганатометрии, дихроматометрии и иодометрии. Приготовление и стандартизация титрантов, определение окислителей и восстановителей

Практикум по физико-химическим методам анализа

Электрохимические методы анализа

Возможности кондуктометрии и потенциометрии. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование различных веществ. Измерение pH, определение концентрации ионов методом прямой потенциометрии, потенциметрическое титрование.

Спектральные методы химического анализа

Спектрофотометрические методы анализа - возможности метода, способы определения концентрации. Анализ окрашенных и неокрашенных соединений

Анализ реальных объектов

Общие принципы выбора метода химического анализа реальных образцов. Анализ компонентов матрицы, микропримесей. Основные этапы химического анализа для образцов природных и промышленных объектов.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Аликина Е. Н. Аналитическая химия. Качественный анализ: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Химия» и по специальностям «Фундаментальная и прикладная химия», «Фармация»/Е. Н. Аликина.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3344-9.-202.- Библиогр.: с. 201 <https://elis.psu.ru/node/605210>
2. Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 195 с. — ISBN 978-5-7882-1216-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/61991.html>
3. Аликина Е. Н. Аналитическая химия. Количественный анализ: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Химия» и по специальности «Фундаментальная и прикладная химия»/Е. Н. Аликина.-Пермь:ПГНИУ,2021, ISBN 978-5-7944-3604-4.-252. <https://elis.psu.ru/node/642435>

Дополнительная:

1. Основы аналитической химии. учебник для студентов химического направления и химических специальностей вузов : в 2 кн./Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; ред. Ю. А. Золотов.-Москва:Высшая школа,2004.Кн. 1.Общие вопросы. Методы разделения/Т. А. Большова [и др.].-2004.-361, ISBN 5-06-004732-6.-Библиогр.: с. 351-352. - Предм. указ.: с. 353-356
2. Основы аналитической химии. учебник для студентов химического направления и химических специальностей вузов : в 2 кн./Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; ред. Ю. А. Золотов.-Москва:Высшая школа,2004.Кн. 2.Методы химического анализа/Н. В. Алов [и др.].-2004.-503, ISBN 5-06-004734-2.-Библиогр.: с. 490-493

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Аналитическая химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
4. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
5. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer»;
6. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome»;

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (ноутбук/компьютер, мультимедиа-проектор, экран для презентаций) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимы лаборатории "Качественного и количественного анализа", "Электрохимических методов анализа", "Спектрофотометрических методов анализа", оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспортах лабораторий.

Для проведения групповых (индивидуальных) консультаций необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходима аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет", обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, а также помещения научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Аналитическая химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Знает основные типы ионных равновесий и методы их расчета, необходимые для выбора метода анализа. Умеет обосновывать метод анализа на основе базовых ионных равновесий в растворах. Владеет навыком выбора метода анализа на основании расчета ионных равновесий.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные типы ионных равновесий и методы их расчета, необходимые для выбора метода анализа. Не умеет обосновывать метод анализа на основе базовых ионных равновесий в растворах и не владеет навыком выбора метода анализа на основании расчета ионных равновесий.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает основные типы ионных равновесий и методы их расчета, необходимые для выбора метода анализа. Не умеет обосновывать метод анализа на основе базовых ионных равновесий в растворах и не владеет навыком выбора метода анализа на основании расчета ионных равновесий.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает основные типы ионных равновесий и методы их расчета, необходимые для выбора метода анализа. Умеет обосновывать метод анализа на основе базовых ионных равновесий в растворах, но не владеет навыком выбора метода анализа на основании расчета ионных равновесий.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает основные типы ионных равновесий и методы их расчета, необходимые для выбора метода анализа. Умеет обосновывать метод анализа на основе базовых ионных равновесий в растворах. Владеет навыком выбора метода анализа на основании расчета ионных равновесий.</p>

ОПК.3

Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знает основные правила безопасного обращения с химическими веществами в лаборатории. Умеет определять основные возможные опасные факторы, возникающие при работе с различными химическими веществами. Владеет навыком безопасной работы с химическими веществами.	Неудовлетворител Не знает основные правила безопасного обращения с химическими веществами в лаборатории. Не умеет определять основные возможные опасные факторы, возникающие при работе с различными химическими веществами и не владеет навыком безопасной работы с химическими веществами. Удовлетворительн Имеет фрагментарные знания основных правил безопасного обращения с химическими веществами в лаборатории. Не умеет определять основные возможные опасные факторы, возникающие при работе с различными химическими веществами и не владеет навыком безопасной работы с химическими веществами. Хорошо Знает основные правила безопасного обращения с химическими веществами в лаборатории. Не умеет определять основные возможные опасные факторы, возникающие при работе с различными химическими веществами или не владеет навыком безопасной работы с химическими веществами. Отлично Знает основные правила безопасного обращения с химическими веществами в лаборатории. Умеет определять основные возможные опасные факторы, возникающие при работе с различными химическими веществами. Владеет навыком безопасной работы с химическими веществами.
ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований,	Знает основные законы и методы расчета ионных равновесий, необходимых для выбора оптимального метода анализа. Умеет осуществлять	Неудовлетворител Не знает основные законы и методы расчета ионных равновесий, необходимых для выбора оптимального метода анализа. Не умеет осуществлять расчеты ионных

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности	расчеты ионных равновесий для выбора оптимального метода химического анализа. Владеет навыком реализации методов химического анализа веществ и материалов.	<p>Неудовлетворител равновесий для выбора оптимального метода химического анализа и не владеет навыком реализации методов химического анализа веществ и материалов.</p> <p>Удовлетворительн Знает основные законы и методы расчета ионных равновесий, необходимых для выбора оптимального метода анализа. Не умеет осуществлять расчеты ионных равновесий для выбора оптимального метода химического анализа и не владеет навыком реализации методов химического анализа веществ и материалов.</p> <p>Хорошо Знает основные законы и методы расчета ионных равновесий, необходимых для выбора оптимального метода анализа. Не умеет осуществлять расчеты ионных равновесий для выбора оптимального метода химического анализа и не владеет навыком реализации методов химического анализа веществ и материалов.</p> <p>Отлично Знает основные законы и методы расчета ионных равновесий, необходимых для выбора оптимального метода анализа. Умеет осуществлять расчеты ионных равновесий для выбора оптимального метода химического анализа. Владеет навыком реализации методов химического анализа веществ и материалов.</p>

ОПК.5

Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической	Знает основные правила подготовки и оформления отчета по выполненному исследованию / работе. Умеет осуществлять необходимые расчеты для формулирования выводов и подготовки отчета.	<p>Неудовлетворител Не знает основные правила подготовки и оформления отчета по выполненному исследованию или работе. Не умеет осуществлять необходимые расчеты для формулирования выводов и подготовки отчета и не имеет навыка подготовки</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
культуры	Имеет навык подготовки отчетов по выполненным экспериментальным исследованиям.	<p>Неудовлетворител отчетов по выполненным экспериментальным исследованиям.</p> <p>Удовлетворительн Знает основные правила подготовки и оформления отчета по выполненному исследованию или работе. Не умеет осуществлять необходимые расчеты для формулирования выводов и подготовки отчета и не имеет навыка подготовки отчетов по выполненным экспериментальным исследованиям.</p> <p>Хорошо Знает основные правила подготовки и оформления отчета по выполненному исследованию или работе. Не умеет осуществлять необходимые расчеты для формулирования выводов и подготовки отчета или не имеет навыка подготовки отчетов по выполненным экспериментальным исследованиям.</p> <p>Отлично Знает основные правила подготовки и оформления отчета по выполненному исследованию. Умеет осуществлять необходимые расчеты для формулирования выводов и подготовки отчета. Имеет навык подготовки отчетов по выполненным экспериментальным исследованиям.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры	Равновесия в процессах окисления - восстановления Письменное контрольное мероприятие	Знание методов расчета ионных равновесий в растворах.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Метрологическое обеспечение химического анализа</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных законов, необходимых для выбора оптимального метода качественного и количественного анализа</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Практикум по качественному анализу</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных качественных реакций катионов и анионов. Умение осуществлять качественный анализ образцов</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Методы осаждения</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание методов расчета результата гравиметрического анализа. Умение осуществлять анализ различных образцов гравиметрическим методом</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Итоговый контроль (1 триместр)</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основ качественного химического анализа. Знание теоретических основ гравиметрического метода анализа. Умение производить расчет ионных равновесий</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Равновесия в процессах окисления - восстановления

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задачи на расчет рН слабых кислот и оснований	6
Решение задачи на расчет равновесия "раствор - осадок"	6
Решение задачи на расчет характеристик буферных растворов	4
Решение задачи на расчет равновесий при протекании окислительно-восстановительных реакций	4

Метрологическое обеспечение химического анализа

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Летучка по семинару "кислотно-основное равновесие"	5
Летучка по семинару "метрологическое обеспечение химического анализа"	5
Летучка по семинару "равновесия в растворах комплексных соединений"	5
Летучка по семинару "Равновесия в растворах малорастворимых электролитах"	5

Практикум по качественному анализу

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**
 Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение контрольных задач на лабораторных работах (5 задач x 1 балл)	5
Написание отчетов по лабораторным работам (5 отчетов x 1 балл)	5

Методы осаждения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**
 Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Обоснование оптимальных условий анализа (выбор осадителя, его объема, условий осаждения и промывки осадка, режима прокаливания и пр.)	3
Расчет результатов анализа	3
Оценка правильности выполнения анализа	2
Подготовка отчета по выполненной работе	2

Итоговый контроль (1 триместр)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**
 Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Решение расчетных задач (расчет pH, расчет растворимости, расчет результатов гравиметрического анализа, расчет при протекании ОВР) - 5 задач x 4 б. = 20 б.	20
Ответ на закрытые тестовые вопросы - 10 вопросов x 2 б. = 20 баллов	20

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Спектральные методы химического анализа</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Владение навыком осуществления количественного химического анализа</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Анализ реальных объектов</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Умение проводить расчет результатов химического анализа в гравиметрии, титриметрии и основных методах физико-химического анализа</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Анализ реальных объектов</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание теоретических основ методов количественного анализа и основных физико-химических методов анализа</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, применяет расчетно-теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической и физической направленности</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Итоговый контроль</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных методов химического анализа. Умение проводить расчет результатов химического анализа и их метрологическую обработку</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Спектральные методы химического анализа

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет по лабораторным работам, посвященным физико-химическим методам анализа	10
Отчет по лабораторным работам, посвященным титриметрическим методам анализа	10

Анализ реальных объектов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задачи на расчет результатов в кислотно-основном титровании	5
Решение задачи на расчет результатов одного из основных методов физико-химического анализа	5
Решение задачи на расчёт результатов в гравиметрических методах анализа	5
Решение задачи на расчет результатов в комплексонометрии	5

Анализ реальных объектов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Летучка по семинару "Методы кислотно-основного титрования"	5
Летучка по семинару "Физико-химические методы анализа"	5
Летучка по семинару "Методы окислительно-восстановительного титрования"	5
Летучка по семинару "Методы комплексонометрии"	5

Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Ответы на открытые вопросы теста (10 вопросов x 2 балла)	20
Решение задач (2 задачи x 5 баллов)	10
Ответы на закрытые вопросы теста (10 вопросов x 1 балл)	10