

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра аналитической химии и экспертизы

Авторы-составители: **Ельчищева Юлия Борисовна
Юминова Александра Александровна
Васянин Александр Николаевич
Торопов Леонид Иванович**

Рабочая программа дисциплины
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Код УМК 87954

Утверждено
Протокол №1
от «01» сентября 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Аналитическая химия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **33.05.01** Фармация

направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

33.05.01 Фармация (направленность : Программа широкого профиля)

ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4,5,6
Объем дисциплины (з.е.)	11
Объем дисциплины (ак.час.)	396
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	154
Проведение лекционных занятий	56
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	98
Самостоятельная работа (ак.час.)	242
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (8) Итоговое контрольное мероприятие (3) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (4 триместр) Зачет (5 триместр) Экзамен (6 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Аналитическая химия. Качественный анализ

В данном семестре изучают основы теории аналитической химии. На лабораторных занятиях проводят качественный анализ катионов, анионов и сухого образца. На практических занятиях (семинарах) решают задачи, практикоориентированные вопросы и разбирают теоретические вопросы.

Входной контроль

Этот раздел посвящен входному тесту - это срез знаний неорганической и общей химии. В тест входят вопросы, наиболее касающиеся теории аналитической химии - процессы комплексообразования, окисления-восстановления, гетерогенные равновесия, протолитические равновесия.

Предмет аналитической химии. Ее основные цели и задачи. Структура, виды и методы аналитической химии. Кратка историческая справка

В данной лекции изучают предмет аналитической химии, ее основные цели и задачи, структуру, виды и методы аналитической химии. Описана кратка историческая справка.

Качественный анализ. Систематический и дробный ход анализа. Анализ лекарственного препарата.

Лекция посвящена изучению качественного анализа, Подробно рассматривается систематический и дробный ход анализа.

Основы качественного анализа. Техника работы. Кислотно-основной метод анализа. I-II группа катионов. Реакции обнаружения. Решение задач на I-II группу катионов.

Лабораторная работа посвящена изучению основ качественного анализа, На лабораторных работах прорабатывается техника качественного анализа, разбирается кислотно-основной метод анализа, I-II группа катионов, их реакции обнаружения и решается задача на I-II группу катионов.

Проверочная работа по реакциям и по ходу анализа на I-II группу катионов. III-IV группа катионов. Реакции обнаружения. Решение задачи на III-IV группу катионов.

Лабораторная работа посвящена изучению основ качественного анализа, На лабораторных работах прорабатывается техника качественного анализа, разбирается кислотно-основной метод анализа, III-IV группа катионов, их реакции обнаружения и решается задача на III-IV группу катионов.

Проверочная работа по реакциям и по ходу анализа на III-IV группу катионов. Экстракция - как метод разделения и концентрирования в аналитической химии (демонстрационная работа). V группа катионов. Реакции обнаружения и решение задачи.

На лабораторных занятиях проводится проверочная работа по реакциям и по ходу анализа на III-IV группу катионов, экстракция - как метод разделения и концентрирования в аналитической химии (демонстрационная работа); разбирается V группа катионов, их реакции обнаружения и решение задачи.

Проверочная работа по реакциям и по ходу анализа на V группу катионов. VI группа катионов. Реакции обнаружения. Решение задачи на I-VI катионов.

На лабораторных занятиях проводится проверочная работа по реакциям и по ходу анализа на V группу катионов, разбирается VI группа катионов, их реакции обнаружения. Студенты решают задачу на I-VI группу катионов.

Проверочная работа по ходу анализа на I-VI группу катионов. Анализ анионов. I, II, III группа анионов. Реакции обнаружения.

Проверочная работа по ходу анализа на I-VI группу катионов. Анализ анионов. I, II, III группа анионов. Реакции обнаружения.

Проверочная работа по реакциям и по ходу анализа I-III группы анионов. Решение задачи на I-III группу анионов.

Проверочная работа по реакциям и по ходу анализа I-III группы анионов. Решение задачи на I-III группу анионов.

Качественный анализ сухого образца.

Качественный анализ сухого образца.

Спецэлементы Ti, V, Mo, W. Общая характеристика. Реакции обнаружения. Решение задачи на Ti, Mo, V, W, Co, Ni, Cr.

Спецэлементы Ti, V, Mo, W. Общая характеристика. Реакции обнаружения. Решение задачи на Ti, Mo, V, W, Co, Ni, Cr.

Итоговое занятие по лабораторным работам. Отчет.

На лабораторных занятиях состоится отчет по летучкам - письменная работа по написанию качественных реакций и схем анализа на катионы и анионы.

Решение задач по теории аналитической химии.

На практическом занятии разбираются различные типы задач по основам теории аналитической химии.

Применение закона действующих масс в аналитической химии. Равновесие в гомогенных системах.

Лекция посвящена изучению и применению закона действующих масс в аналитической химии, исследуются равновесия в гомогенных системах.

Равновесия в растворах кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Влияния растворителей на кислотно-основные взаимодействия.

Материал лекции посвящен изучению равновесия в растворах кислот и оснований, подробно разбирается протолитическая теория Бренстеда-Лоури, изучается влияние растворителей на кислотно-основные взаимодействия.

Водородный показатель. Расчет pH сильных и слабых протолитов.

На лекции изучается водородный показатель, расчет pH сильных и слабых протолитов.

Буферные растворы и их свойства.

В лекции разбираются буферные системы и их свойства.

Равновесия реакций осаждения-растворения.

В лекции исследуются равновесия в гетерогенных системах.

Равновесия реакций комплексообразования. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии.

В лекции разбираются равновесия реакций комплексообразования, типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии.

Органические реагенты в аналитической химии.

В лекции рассматриваются основные классы органических реагентов в аналитической химии.

Равновесия реакций окисления-восстановления.

Лекция посвящена изучению равновесия реакций окисления-восстановления

Методы разделения и концентрирования в аналитической химии.

Лекция посвящена методам разделения и концентрирования в аналитической химии.

Аналитическая химия. Количественный анализ.

Семестр посвящен изучению методов количественного анализа - химических и инструментальных.

Введение в количественный анализ. Особенности фармацевтического анализа, его структура. Функции фармакопейного анализа. Использование стандартных образцов.

Лекция посвящена классификации методов количественного анализа.

Погрешности аналитических определений и их оценка.

В лекции описываются основные погрешности аналитических определений и их оценка.

Отбор и подготовка пробы к анализу.

Лекция посвящена пробоотбору различных объектов (воздух, вода, почвы). А также изучаются различные варианты пробоподготовки в зависимости от поставленной задачи.

Отбор проб газов, жидкостей, твердых веществ. Консервация и хранение.

Лекция посвящена отбору проб газов, жидкостей, твердых веществ. А также рассматриваются различные варианты консервации и хранения.

Переведение пробы в раствор. Разложение образцов.

Лекция посвящена пробоподготовке образцов: переводение пробы в раствор и различные варианты разложения.

Гравиметрический метод анализа.

Раздел посвящен теории и практике гравиметрического анализа.

Теоретические основы гравиметрического метода анализа. Методы определения (метод отгонки и метод осаждения).

В лекции разбираются теоретические основы гравиметрического метода анализа, методы определения (метод отгонки и метод осаждения).

Механизм образования осадка. Влияние различных факторов на этот процесс. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Погрешности гравиметрического метода анализа.

В лекции разобраны следующие вопросы: механизм образования осадка, влияние различных факторов на этот процесс; условия образования кристаллических и аморфных осадков; погрешности гравиметрического метода анализа.

Техника выполнения гравиметрических определений. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария.

В лекции описана техника выполнения гравиметрических определений. А на лабораторных работах изучается метод осаждения в виде работы "Определение железа".

Титриметрический метод анализа.

Раздел посвящен теории и практике титриметрического анализа.

Теоретические основы метода.

В лекции разобраны теоретические основы титриметрического анализа

Техника выполнения титриметрических определений.

Лабораторные работы посвящены изучению техники выполнения титриметрических определений.

Классификация титриметрических методов анализа.

Лекция посвящена изучению классификации титриметрических методов анализа

Кислотно-основное титрование.

Лекция и лабораторные работы посвящены теории и практике кислотно-основного титрования.

Приготовление раствора хлороводородной кислоты (вторичного стандарта).

Стандартизация рабочего раствора хлороводородной кислоты по буре методом отдельных навесок.

На лекции разбирается приготовление первичных и вторичных стандартных растворов. На лабораторных работах готовят раствор хлороводородной кислоты (вторичного стандарта) и стандартизируют по буре.

Стандартизация раствора щелочи по хлороводородной кислоте методом пипетирования.

На лабораторных занятиях студенты стандартизируют раствор щелочи по хлороводородной кислоте методом пипетирования.

Определение граммowego содержания хлороводорода в растворе.

На лабораторном занятии студенты определяют граммowego содержание хлороводорода в растворе.

Аналитическая химия. Количественный анализ. Инструментальные (физико-химические методы анализа).

Семестр посвящен изучению количественных методов анализа: химических (комплексометрическое, ОВ, осадительное титрование) и инструментальных.

Комплексометрическое титрование.

Лекция посвящена теории и практике комплексометрического титрования.

Теоретические основы. Возможности метода. Методы комплексометрического титрования. Кривые титрования. Индикаторы. Приготовление раствора ЭДТА

На лекции разбираются теоретические основы комплексометрического титрования, возможности метода, основные способы определения, кривые титрования, индикаторы и приготовление раствора ЭДТА.

Стандартизация раствора ЭДТА по сульфату магния методом пипетирования.

На лабораторных занятиях студенты стандартизируют раствор ЭДТА по сульфату магния методом пипетирования.

Определение граммowego содержания железа в растворе.

На лабораторных занятиях студенты определяют граммowego содержание железа в растворе.

Статистическая обработка результатов анализа.

Студенты проводят статистическую обработку результатов анализа.

Применение комплексометрии в анализе лекарственных веществ неорганической природы

На лабораторных занятиях студенты определяют постоянную жесткость природной или

бутилированной воды.

Определение граммового содержания меди в растворе.

На лабораторных занятиях студенты определяют граммовое содержания меди в растворе.

Определение граммового содержания алюминия в растворе.

На лабораторных занятиях студенты определяют граммовое содержание алюминия в растворе.

Семинар по комплексометрии

На семинаре по комплексометрии будут разобраны следующие основные вопросы:

1. Сущность метода комплексометрии.
2. Каковы преимущества полидентатных лигандов по сравнению с монодентатными?
3. Приведите структурную формулу ЭДТА. Какова дентатность лиганда, какие атомы отвечают за комплексообразование ЭДТА с ионами металлов?
4. Перечислите основные требования к реакциям, применяемым в методе комплексометрического титрования.
5. Какие вещества используют для стандартизации раствора ЭДТА?
6. Как готовят раствор трилона Б?
7. Кислотно-основные свойства трилона Б.
8. Комплексообразующие свойства комплексона III.
9. Объясните принцип действия и выбора металлохромного индикатора в комплексометрическом титровании. Требования к индикаторам.
10. Какие процессы следует учитывать при выборе буферного раствора для проведения комплексометрического титрования?
11. Построение кривой титрования ЭДТА.
12. Какие факторы влияют на ход кривой комплексометрического титрования?
13. Способы комплексометрического титрования. Выбор способа титрования.
14. Назовите способы повышения селективности комплексометрического титрования. Приведите примеры.

Редоксиметрическое (окислительно-восстановительное) титрование.

Раздел посвящен теории и практике окислительно-восстановительного титрования.

Окислительно-восстановительные системы и их количественные характеристики.

Механизм и кинетика ОВР. Окислительно-восстановительные индикаторы. Кривые титрования.

Лекция посвящена описанию окислительно-восстановительных систем и их количественным характеристикам, а также разбираются механизм и кинетика ОВР, окислительно-восстановительные индикаторы, кривые титрования.

Перманганатометрическое титрование.

На лекции и лабораторных занятиях разбираются теория и практика перманганатометрического

титрования.

Теоретические основы метода. Кривые титрования. Индикаторы.

На лекции разбираются теоретические основы ОВ метода титрования, кривые титрования, индикаторы.

Стандартизация раствора перманганата калия по оксалату натрия методом пипетирования

На лабораторных занятиях студенты стандартизируют раствор перманганата калия по оксалату натрия методом отдельных навесок.

Определение содержания ионов Fe(II) Мора в смеси Лунге.

Студенты определяют содержание ионов Fe(II) Мора в смеси Лунге.

Применение перманганатометрии в анализе лекарственных веществ неорганической природы

В разделе разбираются вопросы применения перманганатометрии при анализе лекарственных веществ неорганической природы. В качестве примера разбирают определение содержания пероксида водорода и железа.

Дихроматометрическое титрование.

На лекции и практике разбирается теория и практика дихроматометрии.

Определение содержания ионов Fe(II) в растворе.

На лабораторных занятиях проводят определение содержания ионов Fe(II) в растворе

Йодометрическое титрование.

На лекции и лабораторных занятиях разбирается теория и практика йодометрического титрования.

Стандартизация раствора йода по раствору тиосульфата натрия методом пипетирования. Йодометрическое определение меди(II) в растворе.

На лабораторных занятиях проводят стандартизацию раствора йода по раствору тиосульфата натрия методом пипетирования и йодометрическое определение меди(II) в растворе

Определение нитрит-ионов. Определение глюкозы.

На лабораторных занятиях проводят определение нитрит-ионов и глюкозы

Семинар по окислительно-восстановительному титрованию

На семинаре будут разобраны вопросы по технике и теории окислительно-восстановительного титрования:

1. Какие виды индикаторов используются в ОВ титровании?
2. Приготовление раствора и стандартизация раствора $KMnO_4$. Уравнение реакции.
3. Способы перманганатометрического титрования.
4. В каком случае используют перманганатометрическое титрование по заместителю.
5. Сущность косвенного перманганатометрического титрования. Уравнения реакций. Использование в фармацевтическом анализе.
6. Обратное перманганатометрическое титрование. Использование в фармацевтическом анализе.
7. Прямое дихроматометрическое определение железа.
8. Преимущества использования цериметрии в фармации по сравнению с перманганатометрией и дихроматометрией.

9. Способы обнаружения конечной точки титрования в методе йодометрии.
10. Приготовление раствора йода и его стандартизация. Уравнения реакций.
11. Приготовление раствора тиосульфата натрия и его стандартизация. Уравнения реакций.
12. Прямое йодометрическое определение и пример его использования в фармацевтическом анализе.
13. Обратное йодометрическое титрование и пример его использования в фармацевтическом анализе.

Осадительное титрование.

На лекции разбирают теорию и практику осадительного титрования

Теория метода. Кривые титрования. Методы осадительного титрования. Индикаторы.

Лекция посвящена теории осадительного титрования - кривые титрования, методы осадительного титрования, индикаторы.

Инструментальные методы анализа

Лекция посвящена инструментальным методам анализа.

Теоретические основы фотометрического анализа. Основные законы. Фотометрические методы количественного анализа.

На лекции разбираются теоретические основы фотометрического анализа, основные законы, фотометрические методы количественного анализа.

Определение Fe(III) с сульфосалициловой кислотой в кислой среде методом градуировочного графика или методом добавок

На лабораторных занятиях проводили определение Fe(III) с сульфосалициловой кислотой в кислой среде методом градуировочного графика или методом добавок

Определение Co(II) с нитрозо-R-солью методом градуировочного графика или методом добавок

На лабораторных занятиях проводили определение Co(II) с нитрозо-R-солью методом градуировочного графика или методом добавок

Пламенная фотометрия.

Лекция посвящено теории и практике пламенной фотометрии

Электрохимические методы анализа. Теоретические основы группы методов.

Практическое применение.

На лекции и лабораторных занятиях разбираются электрохимические методы анализа - теоретические основы группы методов и практическое применение.

Потенциометрическое кислотно-основное определение смеси кислот: хлороводородной и борной.

На лабораторной работе разбирают потенциометрическое кислотно-основное определение смеси кислот: хлороводородной и борной.

Окислительно-восстановительное потенциометрическое определение Co(II).

На лабораторных занятиях проводили окислительно-восстановительное потенциометрическое определение Co(II)

Примеры расчетов по результатам электрохимического анализа

В методических указаниях предложены задачи для домашних и практических занятий; приведены примеры расчетов по результатам электрохимического анализа.

Комплексонометрическое определение Fe (III) с потенциометрическим фиксированием конечной точки титрования

Методика титриметрического определения ионов железа в водном растворе с помощью потенциометрической индикации точки эквивалентности.

Отчет по лабораторной практике

По каждой выполненной лабораторной работе студенту необходимо подготовить индивидуальный письменный отчет для дальнейшей сдачи результатов и получения допуска к экзамену.

Атомно-эмиссионный анализ. Общие положения спектральных методов анализа.

Лекция посвящена атомно-эмиссионному анализу, разбираются общие положения спектральных методов анализа.

Решение задач по количественному анализу.

Подготовка к контрольной работе по количественному анализу - решение задач.

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. 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. Практическое руководство:учебное пособие для университетов и вузов по химико-технологическим, сельскохозяйственным, медицинским, фармацевтическим специальностям/Ю. А. Барбалат [и др.] ; ред. Ю. А. Золотов.-2-е изд., испр..-Москва:Высшая школа,2003, ISBN 5-06-004679-6.-463.
3. Основы аналитической химии.учебник для студентов 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
4. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы:учебное пособие для студентов вузов/В. И. Фадеева [и др.] ; ред. Ю. А. Золотов.-2-е изд., испр..-Москва:Высшая школа,2004, ISBN 5-06-004029-1.-412.
5. 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

Дополнительная:

1. Вершинин В. И.,Власова И. В.,Никифорова И. А. Аналитическая химия:учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химия"; учебное пособие для вузов по направлению "Педагогическое образование" (бакалавриат)/В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова.-Москва:Академия,2011, ISBN 978-5-7695-6292-1.-448.-Библиогр.: с. 437-439
2. Аналитическая химия.в 3 т.: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химия"/под ред. Л. Н. Москвина.Т. 1.Методы идентификации и определения веществ.-М.:Академия,2008, ISBN 978-5-7695-3954-1.-576.-Библиогр.: с. 563-567
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям : в 2 т./ред. А. А. Ищенко.-Москва:Академия,2010.Т. 1/Ю. М. Глубоков [и др.].-2010.-352, ISBN 978-5-7695-5816-0.-Библиогр. в конце глав
4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям : в 2 т./ред. А. А. Ищенко.-Москва:Академия,2010.Т. 2/Н. В. Алов [и др.].-2010.-413, ISBN 978-5-7695-5818-4.-Библиогр. в конце глав
5. Васильев В. П.Аналитическая химия.учебное пособие для вузов : в 2 кн. Кн. 1.Титриметрические и гравиметрический методы анализа/В. П. Васильев.-5-е изд., стер..-Москва:Дрофа,2005, ISBN 5-7107-9657-3.-366

6. Дорохова Евгения Николаевна, Прохорова Галина Васильевна Задачи и вопросы по аналитической химии/Евгения Николаевна Дорохова, Галина Васильевна Прохорова.-М.:Мир,2001, ISBN 5-03-003358-0.-267.-Библиогр.:с.255-256
7. Кристиан Г. Аналитическая химия. учебное пособие Т. 1/Г. Кристиан.-Москва:БИНОМ. Лаборатория знаний,2009, ISBN 978-5-94774-390-6.-624.-Библиогр.: с. 615-616
8. Отто М. Современные методы аналитической химии:[учебник] перевод с немецкого/М. Отто ; ред. А. В. Гармаш.-Москва:Техносфера,2006, ISBN 5-94836-072-5.-416.-Библиогр. в конце глав
9. Аналитическая химия.в 3 т.: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химия"/И. Г. Зенкевич [и др.] ; под ред. Л. Н. Москвина.Т. 3.Химический анализ.-Москва:Академия,2010, ISBN 978-5-7695-3957-2.-366.-Библиогр.: с. 356-359
10. Аналитическая химия.Физические и физико-химические методы анализа:Учеб.пособие/Под ред. О.М.Петрухина.-М.:Химия,2001, ISBN 7245-0953-9.-496.-Библиогр.:с.496
11. Рогожников С. И. Аналитическая химия. учебное пособие Ч. 1. Качественный анализ/С. И. Рогожников, М. И. Дегтев, Е. Н. Аликина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Кафедра аналитической химии.-4-е изд., перераб. и доп..-Пермь,2013.-122
12. Кристиан Г. Аналитическая химия. учебное пособие Т. 2/Г. Кристиан.-Москва:БИНОМ. Лаборатория знаний,2009, ISBN 978-5-94774-391-3.-504
13. Аналитическая химия.в 3 т.: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химия"/под ред. Л. Н. Москвина.Т. 2.Методы разделения веществ и гибридные методы анализа.-М.:Академия,2008, ISBN 978-5-7695-3956-5.-304.-Библиогр.: с. 294-296
14. Аналитическая химия (Количественный анализ).методическое пособие к лабораторным работам/Пермский государственный университет; сост.: М. И. Дегтев, Л. Л. Хлюпина, Г. А. Бармина ; ред. М. И. Дегтев.-Пермь,2006.Ч. 2.-2006.-52

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.fptl.ru/biblioteka/analiticheskaya-himiya.html> Сайт по аналитической химии

<http://www.anchem.ru/> Портал химиков-аналитиков

<http://chemgos.ru/library/category> Вопросы и задачи по аналитической химии

<http://analytica.ucoz.com/> Вопросы и задачи по аналитической химии

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».
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

1. Лекционные занятия - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Практические (семинарские) занятия - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
3. Лабораторные занятия - «лаборатория качественного и количественного анализа», «лаборатория спектрофотометрических методов анализа», «лаборатория электрохимических методов анализа», оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лабораторий..
4. Групповые (индивидуальные) консультации - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
5. Текущий контроль - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

доской. «Лаборатория качественного и количественного анализа», «лаборатория спектрофотометрических методов анализа», «лаборатория электрохимических методов анализа», оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лабораторий..

6. Самостоятельная работа - Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 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 и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>ЗНАТЬ: цели и задачи количественного анализа; классификацию методов анализа; теоретические основы использования тех или иных реакций и реактивов в целях количественного анализа; гравиметрический анализ; кислотно-основное титрование; комплексонометрическое титрование; окислительно-восстановительное титрование; осадительное титрование; инструментальные методы анализа; основные расчеты в количественном анализе. УМЕТЬ: проводить количественное определение по предложенной методике; работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; проводить расчет содержания определяемого вещества; оформлять отчет по проделанной работе. ВЛАДЕТЬ: нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях; техникой количественного анализа - гравиметрического и титриметрического.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Студент не может определить цели и задачи количественного анализа; не умеет самостоятельно проводить количественное определение по предложенной методике и оформлять отчет; не владеет нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях; плохо владеет техникой количественного анализа.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Студент частично может определить цели и задачи количественного анализа; не умеет самостоятельно проводить количественное определение по предложенной методике и оформлять отчет; плохо владеет нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях; техникой количественного анализа.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Студент может определить цели и задачи количественного анализа; умеет проводить количественное определение по предложенной методике и оформлять отчет; владеет нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях; владеет техникой количественного анализа.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Студент может определить цели и задачи количественного анализа; умеет самостоятельно проводить количественное определение по предложенной методике и оформлять отчет; владеет нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях;</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>прекрасно владеет техникой количественного анализа.</p>
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>ЗНАТЬ: основные операции качественного анализа; подробный ход анализа на I-III группы анионов и систематический ход анализа на I-VI группы катионов. УМЕТЬ: использовать схемы анализа катионов и анионов; рационально подойти к решению поставленной задачи. ВЛАДЕТЬ: техникой безопасности при работе в химической лаборатории.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Студент плохо знает основные операции качественного анализа; подробный ход анализа на I-III группы анионов и систематический ход анализа на I-VI группы катионов. Студент не умеет правильно использовать схемы анализа катионов и анионов; рационально подойти к решению поставленной задачи. Студент не владеет техникой безопасности при работе в химической лаборатории.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Студент частично знает основные операции качественного анализа; подробный ход анализа на I-III группы анионов и систематический ход анализа на I-VI группы катионов. Студент не умеет самостоятельно использовать схемы анализа катионов и анионов; и не всегда рационально подходит к решению поставленной задачи Студент слабо владеет техникой безопасности при работе в химической лаборатории.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент хорошо знает основные операции качественного анализа; подробный ход анализа на I-III группы анионов и систематический ход анализа на I-VI группы катионов. Студент умеет правильно использовать схемы анализа катионов и анионов; но не всегда рационально подходит к решению поставленной задачи. Студент владеет техникой безопасности при работе в химической лаборатории.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент отлично знает основные операции качественного анализа; подробный ход анализа на I-III группы анионов и систематический ход анализа на I-VI группы катионов. Студент самостоятельно умеет использовать схемы анализа катионов и анионов; рационально подойти к решению поставленной задачи.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент владеет техникой безопасности при работе в химической лаборатории.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>ЗНАТЬ: теорию аналитической химии - равновесие в гомогенных системах - ЗДМ, протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури, расчет рН сильных и слабых кислот и оснований, буферные растворы, равновесие в гетерогенных системах; равновесие в окислительно-восстановительных системах; процессы комплексообразования в аналитической химии; использования органических реагентов; методы разделения и концентрирования.</p> <p>УМЕТЬ: планировать эксперимент, корректно составлять схемы анализа для разделения катионов и анионов, использовать теорию аналитической химии на практике, решать расчетные задачи.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: грамотно использовать основные операции аналитической химии и теорию аналитической химии на практике и при решении расчетных задач.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Студент не знает теорию аналитической химии; не умеет планировать эксперимент и некорректно составляет схемы анализа; не умеет решать задачи; не владеет основными операциями аналитической химии.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Студент частично знает теорию аналитической химии; не умеет планировать эксперимент и не корректно составляет схемы анализа; умеет решать задачи, частично владеет основными операциями аналитической химии.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент знает теорию аналитической химии; умеет планировать эксперимент, но не всегда корректно составляет схемы анализа; умеет решать задачи; владеет основными операциями аналитической химии. В некоторых случаях отсутствие логических связей.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент знает теорию аналитической химии; умеет планировать эксперимент и корректно составляет схемы анализа; умеет решать задачи; владеет основными операциями аналитической химии. Умеет проводить логические связи.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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 47 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 47 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	ЗНАТЬ: теоретические основы общей и неорганической химии (основные законы химии; химические свойства соединений; типы химических реакций (в частности реакции гидролиза), теория электролитической диссоциации; теория растворов и способы выражения концентрации растворов; процессы комплексообразования и окисления-восстановления и их количественная оценка). А также гетерогенные процессы их количественная характеристика. УМЕТЬ: составлять уравнения реакций, решать практические задачи. ВЛАДЕТЬ: техникой проведения химического эксперимента и техникой безопасности при обращении с химическими реагентами.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Качественный анализ сухого образца. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать: - основные операции качественного анализа (растворение сухого образца, проверка полноты осаждения, центрифугирование, промывание осадка, нагревание)- технику безопасности при работе в химической лаборатории;- систематический и дробный ход анализа на I-VI группу катионов и на I-III группы анионов; - условия и способы проведения аналитических реакций; - аналитические сигналы уравнений реакций (цвет раствора, осадка, растворимость осадков, форма и цвет кристаллов в случае МКС);- уравнения качественных реакций на катионы I-VI групп и анионы I-III групп. Студент должен уметь:- правильно использовать схемы анализа катионов и анионов;- рационально подойти к решению поставленной задачи.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Качественный анализ сухого образца. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать: - основные операции качественного анализа (растворение сухого образца, проверка полноты осаждения, центрифугирование, промывание осадка, нагревание)- технику безопасности при работе в химической лаборатории;- систематический и дробный ход анализа на I-VI группу катионов и на I-III группы анионов; - условия и способы проведения аналитических реакций; - аналитические сигналы уравнений реакций (цвет раствора, осадка, растворимость осадков, форма и цвет кристаллов в случае МКС);- уравнения качественных реакций на катионы I-VI групп и анионы I-III групп. Студент должен уметь:- правильно использовать схемы анализа катионов и анионов;- рационально подойти к решению поставленной задачи.</p>
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Итоговое занятие по лабораторным работам. Отчет. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать: - качественные уравнения реакции на катионы или анионы;- условия проведения аналитических реакций;- аналитические сигналы уравнений реакций (цвет раствора, осадка, растворимость осадков, форма и цвет кристаллов в случае МКС);- способы проведения аналитических реакций;- систематический или дробный ход анализа на определенную группу катионов или анионов. Студент должен уметь:- правильно и рационально использовать систематический и дробный методы анализа катионов и анионов.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Контрольная работа.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать: - протолитическую теорию кислот и оснований Бренстеда-Лоури;- расчет рН сильных и слабых кислот и оснований;- буферные системы и их свойства;- равновесие в гетерогенных системах.</p> <p>Студент должен уметь:- правильно описывать исследуемую систему;- правильно использовать формулы для расчетов.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Равновесия реакций осаждения-растворения.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать основы теории аналитической химии. Студент должен уметь правильно описывать систематический ход анализа на заданные группы катионов и дробный ход анализа на заданные группы анионов, учитывая правильное написание уравнений реакций (с коэффициентами). А также грамотно использовать теорию аналитической химии на практике и при решении расчетных задач.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Итоговый контроль. 1 учебный период.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать основы теории аналитической химии. Студент должен уметь правильно описывать систематический ход анализа на заданные группы катионов и дробный ход анализа на заданные группы анионов, учитывая правильное написание уравнений реакций (с коэффициентами). А также грамотно использовать теорию аналитической химии на практике и при решении расчетных задач.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Каждый вопрос теста оценивается в 1 балл. Всего вопросов 20.	20

Качественный анализ сухого образца.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **12 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **4**

Показатели оценивания	Баллы
Критерии оценивания по проведению лабораторного эксперимента- задача решена самостоятельно (без участия преподавателя), с первого раза	8
задача решена с участием преподавателя (пояснение), с первого раза	7
- задача решена самостоятельно со второго раза	7
- задача решена с участием преподавателя со второго раза	6
- задача решена самостоятельно с третьего раза .	5
- задача решена с участием преподавателя с третьего раза	4
- если задача не решена после трех попыток, с участием преподавателя – выдается новая задача	0

Качественный анализ сухого образца.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **6**

Проходной балл: **3**

Показатели оценивания	Баллы
- В отчете по исследованию сухого образца должен быть представлен рациональный ход решения задачи, который включает систематический и дробный ход анализа. Отчет должен содержать все используемые операции качественного анализа, включая переводение сухого образца в растворимое состояние, а также предварительные наблюдения и испытания; уравнения реакций с указанием коэффициентов, аналитических сигналов	6
- Если в приведенных уравнениях реакций отсутствуют коэффициенты или аналитические сигналы (частично)	5
- Если сухая задача решена правильно, но студент не использовал рациональный ход решения	5
- Неправильно описан дробный ход анализа анионов	4
- Не описаны основные операции качественного анализа (пробоподготовка и основные операции разделения)	4
- Неправильно описан систематический ход анализа катионов	3
- Неправильно изложен систематический и дробный ход анализа, с ошибками написаны	

уравнения реакции, не указаны аналитические сигналы и коэффициенты в уравнениях реакции.	0
--	---

Итоговое занятие по лабораторным работам. Отчет.

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
Критерии оценивания по качественным уравнениям реакции катионов или анионов - описаны все уравнения реакций с указанием коэффициентов, аналитических сигналов, свойств продуктов реакции	5
- описаны все уравнения реакций с указанием аналитических сигналов и свойств продуктов реакции, но не указаны коэффициенты в уравнениях реакции (частично или полностью)	3
- написаны все уравнения реакций с указанием коэффициентов, но не указаны аналитические сигналы и свойства образующихся соединений (цвет раствора, осадка, растворимость осадков, форма и цвет кристаллов в случае МКС)	3
- уравнения реакций написаны не полностью (больше половины), но с указанием коэффициентов, аналитических сигналов и свойств образующихся соединений	3
- уравнения реакций написаны не полностью (больше половины) с указанием коэффициентов, но не прописаны аналитические сигналы и свойства образующихся продуктов реакции	2
- написаны все уравнения реакций, но не указаны ни коэффициенты, ни аналитические сигналы, ни свойства образующихся соединений	1
- уравнения реакций написаны не полностью (больше половины), но не указаны ни коэффициенты, ни аналитические сигналы, ни свойства образующихся соединений	1
- уравнения реакций написаны не полностью (меньше половины)	0

Контрольная работа.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Критерии оценивания задач IV типа – определение растворимости в воде, в растворах сильных электролитов; влияние «солевого эффекта» и одноименного иона	6
Критерии оценивания задач III типа - расчет рН буферных растворов; определение буферной емкости	4
Критерии оценивания задач V типа – переводение одних малорастворимых соединений в другие; расчет условий растворения и осаждения осадков	4
Критерии оценивания задач I типа - определение ПР или растворимости	

труднорастворимых соединений	3
Критерии оценивания задач II типа - расчет рН сильных и слабых протолитов	3

Равновесия реакций осаждения-растворения.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Полный ответ на вопросы первого семинара "Протолитические равновесия в аналитической химии"	4
Полный ответ на вопросы четвертого семинара "Гетерогенные равновесия"	4
Полный ответ на вопросы третьего семинара "Буферные системы в аналитической химии"	4
Полный ответ на вопросы второго семинара "Расчет рН сильных и слабых протолитов"	4

Итоговый контроль. 1 учебный период.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

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

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

Проходной балл: **18**

Показатели оценивания	Баллы
За правильный ответ на теоретический вопрос	20
За правильный ответ на практикоориентированный вопрос	12
За правильно решенную задачу	8

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 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
--------------------	--------------------------------------	---

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Погрешности аналитических определений и их оценка. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать:– правила работы с числовым материалом;– правила округления результатов и погрешностей– классификация погрешностей;– оценка и основные критерии воспроизводимости;– оценка правильности, анализ стандартного образца;– сравнение результатов химического анализа. Студент должен уметь:– рассчитывать критерии воспроизводимости;– давать метрологическую характеристику методов анализа по правильности;– сравнивать результаты химического анализа двумя методами (сравнение выборок) по воспроизводимости и правильности.</p>
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Техника выполнения гравиметрических определений. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать теоретические основы гравиметрического анализа и титриметрического анализа, в частности кислотно-основного; основные расчеты в количественном анализе (формулы выражения концентраций); основные операции количественного анализа. Студент должен уметь рассчитывать и интерпретировать полученные результаты анализа.</p>
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Определение граммowego содержания хлороводорода в растворе. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать основы титриметрического анализа; в частности кислотно-основного; основные расчеты в количественном анализе. Студент должен уметь работать с химической посудой и реактивами; уметь пользоваться предложенной методикой. Студент должен владеть техникой безопасности при работе в химической лаборатории.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Итоговый контроль, 2 учебный период Итоговое контрольное мероприятие	Студент должен знать теоретические основы гравиметрического анализа и титриметрического анализа, в частности кислотно-основного; а также основные расчеты в количественном анализе (формулы выражения концентраций); основные операции количественного анализа. Студент должен уметь работать по предложенной методике, правильно обращаться с химическими реактивами; рассчитывать и интерпретировать полученные результаты анализа.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Погрешности аналитических определений и их оценка.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Критерии оценивания задач VI типа «Оценка выборок по воспроизводимости и правильности»	6
Критерии оценивания задач V типа «Оценка правильности химического анализа»	5
Критерии оценивания задач III типа «Правила округления результатов умножения, деления и т.д.»	3
Критерии оценивания задач IV типа «Определение грубых промахов»	3
Критерии оценивания задач II типа «Правила округления результатов сложения и вычитания»	2
Критерии оценивания задач I типа «Определение значащих цифр»	1

Техника выполнения гравиметрических определений. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет необходимого количества осадителя	4
Кислотно-основное титрование: определение граммового содержания вещества методом обратного титрования	4
Приготовление рабочих растворов в методе кислотно-основного титрования	4
Кислотно-основное титрование: определение граммового содержания вещества или определение концентрации вещества по закону эквивалентов	3
Расчет исходной навески вещества или определение массовой доли определяемого компонента	3
Вычисление гравиметрического фактора..	2

Определение граммового содержания хлороводорода в растворе.

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
Отчет о проделанной работе	9
За правильную технику работы (за правильную технику работы с мерной посудой и за правильную технику титрования)	6
Письменный ответ по теории кислотно-основного титрования или по технике выполнения кислотно-основного титриметрического определения	5

Итоговый контроль, 2 учебный период

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

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

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

Проходной балл: **18**

Показатели оценивания	Баллы
За знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок .	20
За глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса .	8
За умение давать аргументированный ответ, делать выводы и обобщения, устанавливать связи .	6
За владение терминологическим аппаратом при использовании его при ответе.	4
За логичность и последовательность ответа	2

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 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Применение комплексометрии в анализе лекарственных веществ неорганической природы Защищаемое контрольное мероприятие	Студент должен знать теоретические основы комплексометрического титрования; основные расчетные формулы титриметрического анализа; способы выражения концентрации. Студент должен уметь работать самостоятельно по предложенной методике; грамотно обрабатывать полученные результаты анализа. Студент должен владеть техникой титрования и обращения с мерной посудой.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Применение перманганатометрии в анализе лекарственных веществ неорганической природы Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать:- теоретические основы окислительно-восстановительного титрования; основные расчетные формулы титриметрического анализа; способы выражения концентрации; правила работы с химическими реактивами; правила работы в химической лаборатории; правила работы с числовым материалом.</p> <p>Студент должен уметь:- работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; проводить расчет граммового содержания определяемого вещества; оформлять отчет о проделанной работе; студент должен уметь работать самостоятельно по предложенной методике; грамотно обрабатывать полученные результаты анализа.</p> <p>Студент должен владеть:- техникой титрования и обращения с мерной посудой; владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Семинар по окислительно - восстановительному титрованию Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать: - теоретические основы количественного метода анализа (гравиметрический метод; кислотно-основное титрование, комплексонометрическое титрование, окислительно-восстановительное титрование);- основные расчетные формулы количественного анализа;- возможности практического применения химических методов в фармацевтическом анализе. Студент должен уметь:- решение расчетных задач по количественному методу анализа;- построение кривых титрования, подбор индикатора;- формулирование условий гравиметрического определения различных осадков;- расчет погрешностей определения; - грамотная обработка полученных результатов анализа. Студент должен владеть:- знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области.</p>
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Контрольная работа по количественному анализу. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать теоретические основы количественного метода анализа (титриметрического и гравиметрического); основные расчеты количественного анализа. Уметь решать практикоориентированные и расчетные задачи.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Итоговый контроль. 3 учебный период. Итоговое контрольное мероприятие	Студент должен знать теоретические основы количественного анализа (гравиметрического и титриметрического); основные расчеты; операции количественного анализа. Студент должен уметь пользоваться предложенной методикой определения и по проделанной работе делать корректные выводы. Уметь решать практикоориентированные и расчетные задачи.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Применение комплексонометрии в анализе лекарственных веществ неорганической природы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Точность выполнения работы	3
Письменный ответ студента на вопрос по теории или технике выполнения комплексонометрического определения	3
Отчет о проделанной работе:грамотно представленный результат титрования (аналитический сигнал)	1
Отчет о проделанной работе:за правильное представление числовых результатов и расчет относительной ошибки определения	1
Отчет о проделанной работе:расчет граммowego содержания с предоставлением расчетной формулы	1
Отчет о проделанной работе : За правильно написанное уравнение реакции, указание фактора эквивалентности реагирующих веществ; . За правильное представление числовых результатов и расчет относительной ошибки определения – 1 балл.	.5
Отчет о проделанной работе:За представление исходных данных	.5

Применение перманганатометрии в анализе лекарственных веществ неорганической природы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Письменный ответ студента на вопрос по теории и технике выполнения окислительно-восстановительного определения	3
Точность выполнения работы	3
Отчет о проделанной работе:- за расчет граммowego и объемного содержания пероксида водорода с предоставлением расчетной формулы	1
Отчет о проделанной работе:за правильное предоставление числовых результатов и расчет относительной ошибки определения	1
Отчет о проделанной работе:за грамотно представленный результат титрования	1
Отчет о проделанной работе : - за правильно написанную реакцию, указание факторов эквивалентности	.5
Отчет о проделанной работе : за предоставление исходных данных	.5

Семинар по окислительно - восстановительному титрованию

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Письменный ответ на семинаре - 2 балла. За 4 семинара - 8 баллов.	8
Устный ответ на семинаре - 2 балла. За 4 семинара - 8 баллов.	8
Студент отвечает на дополнительные вопросы аудитории или студент дополняет ответ выступающего на семинаре "Комплексонометрическое титрование"	1
Студент отвечает на дополнительные вопросы аудитории или студент дополняет ответ выступающего на семинаре "Кислотно-основное титрование"	1
Студент отвечает на дополнительные вопросы аудитории или студент дополняет ответ выступающего на семинаре "Окислительно-восстановительное титрование"	1
Студент отвечает на дополнительные вопросы аудитории или студент дополняет ответ выступающего на семинаре "Гравиметрический анализ"	1

Контрольная работа по количественному анализу.

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

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Задача по титриметрическому анализу: определение теоретического скачка на кривой титрования; подбор индикатора к данному типу титрования; расчет индикаторной ошибки.	5

Задача по титриметрическому анализу: окислительно-восстановительное титрование (определение граммowego содержания или точной концентрации)	4
Задача по титриметрическому анализу: комплексонометрия (определение граммowego содержания или точной концентрации)	4
Задача по титриметрическому анализу: кислотно-основное титрование (определение граммowego содержания или точной концентрации)	3
Задача по гравиметрическому анализу: определение гравиметрического фактора	2
Задача по гравиметрическому анализу: определение растворимости или ПР малорастворимых соединений	2

Итоговый контроль. 3 учебный период.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

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

Проходной балл: **18**

Показатели оценивания	Баллы
За знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок За умение давать аргументированный ответ, делать выводы и обобщения, устанавливать связи – до 6 баллов.	20
За глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса.	8
За владение терминологическим аппаратом при использовании его при ответе.	4
За логичность и последовательность ответа.	2