

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра аналитической химии и экспертизы

Авторы-составители: Ельчищева Юлия Борисовна

Рабочая программа дисциплины

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ

Код УМК 99310

Утверждено
Протокол №5
от «24» мая 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Аналитическая химия. Количественный анализ

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « 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. Количественный анализ** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

33.05.01 Фармация (направленность : Программа широкого профиля)

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

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	42
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Аналитическая химия. Количественный анализ. Первый учебный период.

Семестр посвящен изучению химических методов количественного анализа в аналитической химии - гравиметрического и титриметрических (кислотно-основного, комплексонометрического, окислительно-восстановительного).

Введение в количественный анализ.

Цели и задачи количественного химического анализа. Его значение в промышленности, науке, медицине и других областях. Классификация методов аналитической химии.

Этапы анализа.

Этапы анализа. Отбор проб, пробоподготовка (растворение, методы концентрирования). Методы анализа (методы определения). Критерии выбора метода анализа.

Статистика в фармацевтическом анализе

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. Классификация систематических погрешностей: методические, реактивные, инструментальные, оперативные и личные погрешности. Случайные погрешности. Промахи. Оценка воспроизводимости. Критерии воспроизводимости: среднее арифметическое, медиана, дисперсия, абсолютное и относительное стандартное отклонение. Оценка правильности. Доверительный интервал. Коэффициент Стьюдента, доверительная вероятность.

Гравиметрический метод анализа.

Гравиметрический метод анализа – один из самых точных методов анализа. Классификация методов: методы отгонки, методы осаждения и методы выделения. Возможности гравиметрического метода анализа. Условия правильного выделения осадков. Загрязнение осадков. Достоинства и ограничения гравиметрического метода анализа.

Теоретические основы. Методы отгонки и осаждения.

Теория образования осадков. Относительное пересыщение и степень пересыщения. Осадки в аморфном и кристаллическом состоянии. Условия правильного выделения осадков в кристаллическом и аморфном состоянии. Загрязнение осадков. Повышение чистоты осадков. Образование коллоидных растворов. Строение коллоидных частиц. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Процессы коагуляции и пептизации.

Способы обработки результатов гравиметрического анализа.

Способы определения возможности образования осадка, расчета граммowego и процентного содержания определяемого вещества, расчет массы навески, расчет количества осадителя.

Техника выполнения гравиметрических определений.

Техника осаждения. Техника фильтрования и промывания осадков. Высушивание и прокаливание осадков. Аналитические весы.

Методы гравиметрического анализа

Методы осаждения. Условия осаждения осадков. Осаждаемые и гравиметрические формы.

Методы отгонки. Определение влажности при высушивании образцов.

Определение граммowego содержания железа в растворе в виде аморфного осадка гидроксида железа.

Методы осаждения. Определение граммowego содержания железа (III) в растворе.

Определение граммowego и процентного содержания бария в навеске анализируемого вещества в виде кристаллического осадка хромата бария.

Семинар "Гравиметрический метод анализа"

Семинар по гравиметрическому анализу содержит вопросы по теории и практике метода; расчетные задачи (гравиметрический фактор; определение количества осадителя; определение массовой доли определяемого вещества; строение коллоидной частицы).

Титриметрический метод анализа.

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.

Теоретические основы.

Классификация титриметрических методов в зависимости от типа реакции, лежащей в определении. Закон эквивалентности. Кривые титрования.

Техника выполнения титриметрических определений.

Техника титрования. Правильное использование мерной посуды. Приготовление стандартных растворов из фиксаналов. Способы титрования. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация.

Кислотно-основное титрование.

Кислотно-основное титрование и лежащие в его основе протолитические реакции.

Теоретические основы.

Основы кислотно-основного титрования. Определяемые вещества и титранты (сильные и слабые протолиты). Кривые кислотно-основного титрования. Кислотно-основные индикаторы. Возможности кислотно-основного титрования.

Способы обработки результатов кислотно-основного титриметрического анализа.

Способы расчета граммowego и процентного содержания определяемого вещества, расчет массы навески, расчет количества и концентрации титранта.

Примеры практического применения кислотно-основного титрования в фармации.

Конкретные примеры титриметрических кислотно-основных определений. Обработка результатов титриметрического кислотно-основного анализа.

Ацидиметрия.

Приготовление и стандартизация растворов кислот (способом отдельных навесок и способом пипетирования). Расчет коэффициента поправки. Примеры определения содержания оснований.

Приготовление раствора хлороводородной кислоты и стандартизация его по буре.

Приготовление раствора хлороводородной кислоты как вторичного стандарта. Стандартизация полученного раствора по первичному стандарту – буре способом отдельных навесок. Возможные индикаторы для стандартизации.

Определение устранимой жесткости природной и минеральной воды.

Определение содержания гидрокарбонатов в природной и минеральной воде. Способы расчета устранимой жесткости.

Определение граммowego содержания гидроксида натрия в растворе.

Определение граммowego содержания гидроксида натрия в растворе. Возможные индикаторы.

Алкалиметрия.

Приготовление и стандартизация растворов оснований. Расчет коэффициента поправки. Примеры определения содержания кислот.

Стандартизация раствора гидроксида натрия по стандартному раствору хлороводородной кислоты.

Приготовление раствора гидроксида натрия как вторичного стандарта. Стандартизация полученного раствора по стандартному раствору хлороводородной кислоты методом пипетирования. Возможные индикаторы для стандартизации.

Определение граммowego содержания хлороводорода в растворе.

Определение граммowego содержания хлороводорода в растворе. Возможные индикаторы.

Определение процентного содержания слабой кислоты в растворе.

Определение процентного содержания уксусной кислоты в растворе столового уксуса. Условия титрования.

Семинар "Кислотно-основное титрование"

Вопросы семинара посвящены теории и практике кислотно-основного титрования; содержат расчетные задачи. На семинаре разбирают расчет и построение кривых титрования; анализ кривых титрования и влияние различных факторов на них.

Комплексометрическое титрование.

Комплексометрическое титрование и лежащие в его основе реакции комплексообразования. Возможности комплексометрического титрования. Способы повышения селективности комплексонов.

Теоретические основы.

Комплексоны. ЭДТА. Протолитические и комплексообразующие свойства комплексонов. Кривые комплексометрического титрования. Металлохромные и специфические индикаторы. Преимущества и недостатки метода.

Примеры практического применения комплексометрического титрования в химическом анализе.

Приготовление и стандартизация раствора ЭДТА. Расчет коэффициента поправки. Определение различных ионов металлов способами прямого и обратного титрования. Статистическая обработка результатов анализа.

Приготовление раствора комплексона III и стандартизация его по сульфату магния.

Приготовление раствора комплексона III как вторичного стандарта. Стандартизация полученного раствора по стандартному раствору сульфата магния способом пипетирования.

Определение граммowego содержания кальция и магния.

Определение ионов кальция и магния в различных объектах анализа: природной и бутилированной воде, лекарственных средствах и др.

Определение граммowego содержания свинца в лекарственном препарате.

Определение граммowego содержания свинца в лекарственном препарате. Условия подготовки пробы и титрования.

Определение граммowego содержания меди (II) в растворе.

Определение ионов меди (II) способом прямого комплексонометрического титрования в аммиачной среде с индикатором мурексид или в слабокислой среде с индикатором пиридилазонафтол.

Определение граммowego содержания железа (III) в растворе.

Определение ионов железа (III) способом прямого комплексонометрического титрования в кислой среде с индикатором сульфосалициловая кислота.

Семинар "Комплексонометрическое титрование"

Вопросы семинара посвящены теории и практике комплексонометрического титрования; содержат расчетные задачи. На семинаре разбирают расчет и построение кривых титрования; анализ кривых титрования и влияние различных факторов на них.

Теоретические основы редоксиметрического (окислительно-восстановительного) титрования.

Окислительно-восстановительное титрование и лежащие в его основе окислительно-восстановительные реакции. Методы окислительно-восстановительного титрования. Определяемые вещества. Преимущества и недостатки методов.

Перманганатометрическое титрование.

Перманганат калия – сильный окислитель, влияние кислотности среды на потенциал окислителя. Реакция, лежащая в основе перманганатометрии. Механизмы реакций. Кривая перманганатометрического титрования. Определяемые вещества и условия определения.

Дихроматометрическое титрование.

Дихромат калия – сильный окислитель, влияние кислотности среды на потенциал окислителя. Реакция, лежащая в основе дихроматометрии. Механизмы реакций. Кривая дихроматометрического титрования. Определяемые вещества и условия определения.

Йодометрическое титрование.

Йодометрическое титрование, влияние кислотности среды, температуры и побочных реакций на потенциал титранта. Реакции, лежащие в основе йодометрии. Условия определений. Механизмы реакций. Определяемые вещества и условия определения.

Другие методы редоксиметрического титрования.

Броматометрическое, церийметрическое, аскорбинометрическое, ферриметрическое методы титрования. Реакции, лежащие в основе данных методов. Определяемые вещества и условия определения.

Теоретические основы седиметрического (осадительного) титрования.

Осадительное (седиметрическое) титрование. Кривые осадительного титрования. Способы фиксирования конечной точки титрования. Преимущества и недостатки методов.

Примеры практического применения окислительно-восстановительного титрования в химическом анализе.

Конкретные примеры титриметрических окислительно-восстановительных определений. Обработка результатов титриметрического окислительно-восстановительного анализа.

Использование йодометрического титрования.

Конкретные примеры йодометрических определений. Обработка результатов анализа.

Стандартизация растворов йода и тиосульфата натрия.

Приготовление растворов йода и тиосульфата натрия как вторичных стандартов. Стандартизация полученных растворов.

Определение граммowego содержания меди (II) в растворе.

Определение ионов меди (II) в слабoкислой среде.

Определение содержания аскорбиновой кислоты в различных объектах анализа.

Определение содержания аскорбиновой кислоты в различных объектах анализа способом обратного титрования в кислой среде.

Использование перманганатометрического титрования.

Конкретные примеры перманганатометрических определений. Обработка результатов анализа.

Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация по оксалату натрия.

Приготовление раствора перманганата калия как вторичного стандарта. Стандартизация полученного раствора по оксалату натрия способом отдельных навесок.

Определение граммowego содержания железа (II) по методу Мора.

Определение ионов железа (II) в серноокислой среде (в смеси Лунге).

Определение граммowego и объемного содержания пероксида водорода.

Определение пероксида водорода в серноокислой среде. Расчет массового и объемного содержания пероксида водорода.

Использование дихроматометрического титрования.

Конкретные примеры дихроматометрических определений. Обработка результатов анализа.

Определение граммowego содержания железа (II) в растворе.

Определение ионов железа (II) в серноокислой среде. Возможные индикаторы.

Семинар "Окислительно-восстановительное титрование"

Вопросы семинара посвящены теории и практике окислительно-восстановительного титрования; содержат расчетные задачи. На семинаре разбирают расчет и построение кривых титрования; анализ кривых титрования и влияние различных факторов на них.

Инструментальные методы анализа.

Инструментальные методы анализа. Их отличие от химических методов анализа, особенности. Классификация инструментальных методов. Их преимущества.

Спектральные методы анализа.

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

Электрохимические методы анализа.

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

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. Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 107 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/444111>
3. Электрохимические методы анализа. Лабораторный практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / Л. К. Неудачина, Ю. С. Петрова, Н. В. Лакиза, Е. Л. Лебедева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 133 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10912-2 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1276-4 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/432227>
4. Неудачина, Л. К. Физико-химические основы применения координационных соединений : учебное пособие / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 124 с. — ISBN 978-5-7996-1297-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/68499.html>

Дополнительная:

1. Васильев В. П. Аналитическая химия. учебное пособие для вузов : в 2 кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа/В. П. Васильев.-5-е изд., стер..-Москва:Дрофа,2005, ISBN 5-7107-9657-3.-366
2. Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453609>
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. 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

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Аналитическая химия. Количественный анализ** 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»;
7. Программный пакет Microsoft Office (Word, Excel, Power Point).

При освоении материала и выполнении 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. Количественный анализ**

**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>ЗНАТЬ: студент знает теоретические основы химического анализа; способы выражения концентрации веществ; количественные зависимости, лежащие в основе теории аналитической химии; правила округления; этапы проведения химического анализа; знает классификацию методов анализа, возможности использования этих методов, их преимущества и ограничения. УМЕТЬ: студент умеет применять теорию методов химического анализа на практике и при решении расчетных задач; проводить расчеты по функциональным зависимостям; умеет применять правила округления. ВЛАДЕТЬ: студент владеет техникой безопасности при обращении с химическими веществами и работе в химической лаборатории.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Студент плохо знает теоретические основы химического анализа, способы выражения концентрации веществ; количественные зависимости, лежащие в основе теории аналитической химии; этапы проведения химического анализа; знает классификацию методов анализа, возможности использования этих методов, их преимущества и ограничения. Студент плохо умеет применять теорию методов химического анализа на практике и при решении расчетных задач; проводить расчеты по функциональным зависимостям. Студент плохо владеет техникой безопасности при обращении с химическими веществами и работе в химической лаборатории.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Студент слабо знает теоретические основы химического анализа, способы выражения концентрации веществ; количественные зависимости, лежащие в основе теории аналитической химии; этапы проведения химического анализа; знает классификацию методов анализа, возможности использования этих методов, их преимущества и ограничения. Студент слабо умеет применять теорию методов химического анализа на практике и при решении расчетных задач; проводить расчеты по функциональным зависимостям. Студент слабо владеет техникой безопасности при обращении с химическими веществами и работе в химической лаборатории.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент хорошо знает теоретические основы химического анализа; способы выражения концентрации веществ; количественные зависимости, лежащие в основе теории аналитической химии; этапы проведения химического анализа; знает классификацию методов анализа, возможности использования этих методов, их преимущества и ограничения. Студент умеет применять теорию методов химического анализа на практике и при решении расчетных задач; проводить расчеты по функциональным зависимостям. Студент хорошо владеет техникой безопасности при обращении с химическими веществами и работе в химической лаборатории.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент отлично знает теоретические основы химического анализа; способы выражения концентрации веществ; количественные зависимости, лежащие в основе теории аналитической химии; этапы проведения химического анализа; знает классификацию методов анализа, возможности использования этих методов, их преимущества и ограничения. Студент умеет применять теорию методов химического анализа на практике и при решении расчетных задач; проводить расчеты по функциональным зависимостям. Студент отлично владеет техникой безопасности при обращении с химическими веществами и работе в химической лаборатории.</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 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 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	Статистика в фармацевтическом анализе Письменное контрольное мероприятие	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.

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>Определение граммового содержания свинца в лекарственном препарате. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать теоретические основы комплексонометрического титрования;- основные расчетные формулы титриметрического анализа; - способы выражения концентрации;- правила работы с химическими реактивами;- правила работы в химической лаборатории; - правила работы с числовым материалом Студент должен уметь:- работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; - проводить расчет граммового содержания определяемого вещества;- оформлять отчет по проделанной работе; Студент должен уметь работать самостоятельно по предложенной методике; - грамотно обрабатывать полученные результаты анализа. 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 (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>Определение содержания аскорбиновой кислоты в различных объектах анализа. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать:– теорию и технику окислительно-восстановительного титрования;– правила работы с химическими реактивами;– правила работы в химической лаборатории;– правила работы с числовым материалом. Студент должен уметь:– самостоятельно проводить окислительно-восстановительное титриметрическое определение (брать аликвоту, заполнять бюретку, проводить титрование) по предложенной методике;– работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием;– проводить расчет граммового содержания определяемого вещества;– оформлять отчет по проделанной работе.Компетенции:– владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях.</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>Семинар "Окислительно - восстановительное титрование" Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать: - теоретические основы химических методов анализа (гравиметрический и титриметрический методы анализа);- основные расчетные формулы количественного анализа;- возможности практического применения химических методов в фармацевтическом анализе. Студент должен уметь:- решать расчетные задачи по количественному методу анализа;- строить кривые титрования, уметь выбирать индикатор;- формулировать условия гравиметрического определения различных осадков;- расчет погрешностей определения; - грамотно обрабатывать полученные результаты анализа.</p>
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Контрольная работа по химическим методам анализа Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать теоретические основы гравиметрического и титриметрических методов анализа, основные расчеты количественного анализа (формулы выражения концентраций); основные операции количественного анализа. Студент должен уметь рассчитывать и интерпретировать полученные результаты 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>Итоговый контроль Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать:– классификацию погрешностей; оценку и основные критерии воспроизводимости и правильности; сравнение результатов химического анализа.– теоретические основы гравиметрического и титриметрического анализа, – основные расчеты количественного анализа (формулы выражения концентраций); – основные операции количественного 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.– студент должен уметь работать по предложенной методике, – правильно обращаться с химическими реактивами; – рассчитывать и интерпретировать полученные результаты анализа.– грамотно использовать расчетные формулы.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Статистика в фармацевтическом анализе

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Критерии оценивания задач V типа «Оценка правильности химического анализа» - 3 балла.	3
Критерии оценивания задач VI типа «Оценка выборок по воспроизводимости и правильности» - 3 балла.	3
Критерии оценивания задач III типа «Правила округления результатов умножения, деления и т.д.» - 2 балла.	2

Критерии оценивания задач IV типа «Определение грубых промахов» - 2 балла.	2
Критерии оценивания задач I типа «Определение значащих цифр» - 1 балл.	1
Критерии оценивания задач II типа «Правила округления результатов сложения и вычитания» - 1 балл.	1

Определение граммowego содержания свинца в лекарственном препарате.

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

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

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

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет студента о проделанной работе	6
Точность выполнения определения	2
Письменный ответ студента по теории или технике выполнения комплексонометрического титрования	2

Определение содержания аскорбиновой кислоты в различных объектах анализа.

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

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

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

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет о проделанной работе	6
Точность выполнения определения	2
Письменный ответ студента по теории или технике выполнения окислительно-восстановительного титрования	2

Семинар "Окислительно - восстановительное титрование"

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

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

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

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Семинар "Гравиметрический анализ"	4
Семинар "Окислительно-восстановительное титрование"	4
Семинар "Комплексонометрическое титрование"	4
Семинар "Кислотно-основное титрование"	4

Контрольная работа по химическим методам анализа

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Задача по комплексонометрическому титрованию (определение граммowego содержания вещества прямым, обратным титрованием, титрованием по заместителю, косвенным методом; определение концентрации вещества по закону эквивалентов; приготовление растворов) – 3 балла.	3
Задача по окислительно-восстановительному титрованию (определение граммowego содержания вещества прямым, обратным титрованием, титрованием по заместителю, косвенным методом; определение концентрации вещества по закону эквивалентов; приготовление растворов) – 3 балла.	3
Задача по кислотно-основному титрованию (определение граммowego содержания вещества прямым или обратным титрованием; определение концентрации вещества по закону эквивалентов; приготовление растворов) – 3 балла.	3
Задача по гравиметрическому анализу (расчет необходимого количества осадителя; определение массовой доли определяемого компонента) – 3 балла.	3

Итоговый контроль

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 – до 20 баллов.	20
За глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса – до 8 баллов.	8
За умение давать аргументированный ответ, делать выводы и обобщения, устанавливать связи – до 6 баллов.	6
За владение терминологическим аппаратом при использовании его при ответе – до 4 баллов.	4
За логичность и последовательность ответа – до 2 баллов.	2