Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.10.2026 09:29:34
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности
_____ С.Ю. Бахвалов
«19» мая 2025 г.
МП

Программа дисциплины
Аналитическая химия

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработала доцент, к.н. Масленникова Н.Н. (Кафедра биологии и химии, Отделение математики и естественных наук), NNMaslennikova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1	Знать способы применения специальных научных знаний при осуществлении педагогической деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные способы применения основ аналитической химии, методики осуществления основных видов качественного и количественного анализа при осуществлении педагогической деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к Блоку 1, обязательной части, предметному модулю (2 профиль) ОПОП ВО бакалаврской программы по направлению подготовки 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиль «Биология и химия".

Осваивается на 3 и 4 курсе в 6 и 7 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц на 216 часов.

Контактная работа - 96 часов, в том числе лекции - 36 часов (18 часов в 6 семестре и 18 часов (из них 6 часов – с применением электронного образования) в 7 семестре), практические занятия - 0 часов, лабораторные работы - 60 часов (32 часа в 6 семестре, 28 часов в 7 семестре).

Самостоятельная работа - 93 часов (58 часов в 6 семестре и 35 часов в 7 семестре).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре, экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции/электронные часы	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	6	2	0	0	8
2.	Тема 2. Типы реакций и процессов в аналитической химии	6	8	0	0	16

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции/электронные часы	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Качественный химический анализ	6	6	0	10	24
4.	Тема 4. Методы количественного химического анализа	6/7	8/2	0	18	10/11
5.	Тема 5. Физико-химические методы анализа	7	8/2	0	6	12
6.	Тема 6. Физические методы анализа	7	4/2	0	2	12
	Итого: 189		36/6	0	60	93

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение

Аналитическая химия как наука, основные цели и задачи. История развития аналитической химии, современные направления аналитической химии.

Структура и классификация методов современной аналитической химии. Значение и области использования химического анализа в различных областях науки и народного хозяйства.

Тема 2. Типы реакций и процессов в аналитической химии

Типы реакций, используемые в анализе веществ: реакции нейтрализации, комплексообразования, окислительно-восстановительные, осадкообразования.

Физические процессы, используемые в анализе веществ.

Кислотно-основное равновесие. Автопротолиз воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Буферные системы.

Равновесие в системе раствор-осадок. Произведение растворимости. Связь растворимости и произведения растворимости. Факторы, определяющие растворимость и влияющие на растворимость.

Гидролиз. Константы гидролиза. Влияние гидролиза на точность количественных определений. Подавление гидролиза.

Методы разделения, маскирования и концентрирования веществ.

Тема 3. Качественный химический анализ

Общая характеристика методов химического анализа: анализ "сухим" и "мокрым" путем. Систематический анализ растворов веществ.

Качественный химический анализ, цели и области применения. Аналитические признаки и аналитические реакции, характеристика чувствительности аналитических реакций. Аналитический сигнал. Требования к аналитическим реакциям и условиям проведения. Реагенты, используемые в качественном анализе. Аналитическая классификация катионов и анионов по группам.

Тема 4. Методы количественного химического анализа

Количественное измерение. Аналитический сигнал. Методы нахождения концентрации определяемого компонента. Погрешности анализа. Статистическая обработка результатов анализа.

Титриметрический анализ. Сущность метода и классификация.

Виды титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Стандартные растворы: первичные и вторичные. Вычисление результатов титрования.

Кислотно-основное титрование. Приготовление рабочих растворов кислоты и щелочи. Первичные стандарты. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Ошибки титрования. Практическое применение метода кислотно-основного титрования.

Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Индикаторы метода. Индикаторные погрешности. Применение метода.

Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Комплексоны. Индикаторы комплексонометрии.

Выбор индикатора и обоснование условий комплексонометрического титрования. Применение метода.

Осадительное титрование. Сущность метода. Индикаторы осадительного титрования. Ограничения применения метода.

Гравиметрия. Операции и этапы гравиметрического анализа. Условие образования осадка. Применение метода.

Тема 5. Физико-химические методы анализа

Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографического анализа. Классификация методов хроматографии, область применения.

Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Сущность метода, гальванические элементы, стандартный электродный потенциал. Типы электродов по принципу работы. Вольт-амперометрия. Кулонометрия. Кондуктометрия.

Тема 6. Физические методы анализа

Спектрофтометрические и фотометрические методы анализа. Основные закономерности светопоглощения. Оптическая плотность растворов. Зависимость оптической плотности от различных факторов.

Радиоактивационный метод анализа, способы перевода вещества в возбужденное состояние. Метод "меченых атомов". Рефрактометрия. Поляриметрия.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Алхимик - http://www.alhimik.ru

Естественнонаучный образовательный портал - http://www.en.edu.ru

Электронная библиотека по химии - http://www.chem.msu.su/rus/elibrary

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий обучающемуся предлагается вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Учащийся может задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	При аудиторном выполнении лабораторной работы по определенной теме от студента требуется привести конкретную схему установки, с помощью которой будет осуществляться лабораторное исследование (чертеж или рисунок установки). На схемах (чертежах, рисунках), а также в таблицах, которые потребуется заполнить при выполнении работы должны быть указаны все элементы и их параметры (перечислены химические вещества, условия опыта, единицы измерения, комплектующие установок и т.д.). В зависимости от целей работы приводятся конкретные инструкции по проведению работы, правила безопасного поведения, заполняются все таблицы, записываются соответствующие химические реакции, производятся все основные и дополнительные расчеты, строятся графики и выполняются другие действия по результатам исследований (например, определяется ошибка опыта и пр.).
самостоятельная работа	В ходе подготовки к лабораторным занятиям и при выполнении письменного домашнего задания необходимо изучить материал лекций, доработать свой конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью, подготовить теоретические обоснования для выполнения определенных лабораторных работ, рассмотреть и проанализировать типовые алгоритмы решения расчетных задач темы. Студент может дополнить список используемой литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться на материал лекций и лабораторных работ

Вид работ	Методические рекомендации
	(теоретическая часть), а также на рекомендованные литературные источники и образовательные Интернет-ресурсы. Готовиться к экзамену необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед экзаменом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к экзамену простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений. Положительные оценки выставляются, если студент усвоил учебный материал, исчерпывающе, логически, грамотно изложив его, показал знания специальной литературы, не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория включает: комплект мебели (посадочных мест) – 60 шт.; комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.; проектор Epson EB-X02 – 1 шт.; ноутбук ICL Raybook Pi155 – 1 шт.; кафедра (трибуна) – 1 шт.; меловая доска; экран – 1 шт.; компьютерный стол – 1 шт.; Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду; Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория включает: выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Комплект мебели (посадочных мест) 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. стол лабораторный моечный – 1 шт. стол рабочий – 9 шт. стол химический пристенный – 2 шт. стул офисный – 1 шт. классная доска меловая – 1 шт. шкаф вытяжной – 3 шт. шкаф ШХ-2 – 1 шт. Технические средства: ноутбук Acer (переносной) – 1 шт. баня водяная (переносная) –1 шт. весы электронные DS- 682-3K – 1 шт. таблица электрофицированная "Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева" –1 шт. стенд-лента «Электрохимический ряд напряжений металлов" –1 шт. штатив ПЭ-2710 для бюреток –1 шт. расходный материал: набор реактивов, химической посуды.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Стол рабочий базовый– 2 шт. шкаф– 9 шт. стол однотумбовый – 4 шт. стул офисный – 6 шт. Технические средства: видеоокуляр ToupCam 9.0 MP –1 шт. видеоокуляр ToupCam 9.0 MP –1 шт. учебно-демонстрационное оборудование. учебно-наглядные пособия – ботанические препараты

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Биология и химия".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08.03 Аналитическая химия

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.О.08.03 Аналитическая химия

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
   4.1. Оценочные средства текущего контроля
      4.1.1. Отчет по лабораторным работам
         4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
         4.1.1.2. Критерии оценивания
         4.1.1.3. Содержание оценочного средства
      4.1.2. Письменное домашнее задание
         4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
         4.1.2.2. Критерии оценивания
         4.1.2.3. Содержание оценочного средства
   4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации
      4.2.1. Зачет
         4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
         4.2.1.2. Критерии оценивания
         4.2.1.3. Оценочные средства
      4.2.2. Экзамен
         4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
         4.2.2.2. Критерии оценивания
         4.2.2.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знать основные способы применения основ аналитической химии, методики осуществления основных видов качественного и количественного анализа при осуществлении педагогической деятельности	**Текущий контроль:** *Отчет по лабораторной работе*: Тема 3. Качественный химический анализ. Тема 4. Методы количественного химического анализа. Тема 5. Физико-химические методы анализа. Тема 6. Физические методы анализа. *Письменное домашнее задание*: Тема 1. Введение. Тема 2. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Тема 3. Качественный химический анализ. Тема 4. Методы количественного химического анализа. Тема 5. Физико-химические методы анализа. Тема 6. Физические методы анализа. **Промежуточная аттестация:** Зачет, экзамен

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	**Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (не удовлетворительно) (0-55 баллов)**
ОПК-8 ОПК-8.1	Знает основные способы применения основ аналитической химии, методики осуществления основных видов качественного и количественного анализа при осуществлении педагогической деятельности	Знает способы применения основ аналитической химии, основные методики осуществления основных видов качественного и количественного анализа при осуществлении педагогической деятельности	Знает базовые способы применения основ аналитической химии, отдельные методики осуществления основных видов качественного и количественного анализа при осуществлении педагогической деятельности	Не знает способы применения основ аналитической химии, методики осуществления основных видов качественного и количественного анализа при осуществлении педагогической деятельности

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

6 семестр:

Текущий контроль:

1. Отчеты по лабораторным работам – 40 баллов (Темы 3,4)
2. Письменное домашнее задание – 10 баллов (Темы 1-4)

Итого: 40 баллов + 10 баллов = 50 баллов.

Промежуточная аттестация – зачет

Промежуточная аттестация проводится после полного завершения изучения дисциплины с целью оценки работы студента в семестре, степени усвоения им теоретических знаний, развития практических умений и уровней сформированности у него соответствующих компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного ответа обучающегося и решения им химической задачи.

Преподаватель, принимающий зачет обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов и / или с применением компьютерных технологий; он вправе задавать студентам дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Зачетный билет включает две позиции:

1. Вопрос теоретического характера по содержанию дисциплины, требующий устного ответа – 30 баллов
2. Химическая задача на проведение типовых расчетов и интерпретацию полученных результатов, требующая проведения письменных расчетов и устного анализа его результатов – 20 баллов.

Итого: 30 баллов + 20 баллов = 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

7 семестр:

Текущий контроль:

1. Отчеты по лабораторным работам – 40 баллов (Темы 4,5,6)
2. Письменное домашнее задание – 10 баллов (Темы 4-6)

Итого: 40 баллов + 10 баллов = 50 баллов.

Промежуточная аттестация – экзамен

Промежуточная аттестация проводится после полного завершения изучения дисциплины с целью оценки работы студента в семестре, степени усвоения им теоретических знаний, развития практических умений и уровней сформированности у него соответствующих компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного ответа обучающегося и решения им химической задачи.

Преподаватель, принимающий зачет обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов и / или с применением компьютерных технологий; он вправе задавать студентам дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Экзаменационный билет включает две позиции:

1. Вопрос теоретического характера по содержанию дисциплины, требующий устного ответа – 30 баллов
2. Химическая задача на проведение типовых расчетов и интерпретацию полученных результатов, требующая проведения письменных расчетов и устного анализа его результатов – 20 баллов.

Итого: 30 баллов + 20 баллов = 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

Для зачета:
56-100 – зачтено
0-55 – не зачтено

Для экзамена:
86-100 – отлично
71-85 – хорошо
56-70 – удовлетворительно
0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Отчеты по лабораторным работам

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Отчет по лабораторной работе представляет собой небольшой научный отчет, обобщающий проведенную работу. Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде оформленной лабораторной работы с выводами по ней и в ответах на вопросы преподавателя по изучаемой теме. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания, часть работы или всю работу целиком. Отчет по лабораторной работе должен состоять из следующих структурных элементов: номер работы (по порядку), цель работы, теоретическая часть, практическая часть, анализ результатов работы, выводы. Теоретическая часть содержит описание предметной области, а также подробное описание моделей, методов и алгоритмов, необходимых для решения поставленной задачи, описание инструментальных (программных и технических) средств, используемых в работе. Практическая часть включает ход выполнения работы, перечень полученных результатов, сопровождающихся необходимыми комментариями и промежуточными выводами, уравнения химических реакций, расчеты, чертежи, таблицы, графики, диаграммы и т. д. На основе обобщения выполненных работ, представленных в практической части, в выводах кратко излагаются результаты работы. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно (даже если работа выполнялась в паре или малой группе). Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы, что нового узнал студент при выполнении работы. В выводах также отмечаются все недоработки, по какой-либо причине имеющие место, предложения и рекомендации по дальнейшему исследованию поставленной в работе проблемы и т. п. Объем отчета должен быть

оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчету включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

Лабораторные работы по дисциплине «Аналитическая химия», по которым студенты должны предоставить для оценивания отчеты, проводятся в специально оборудованной лаборатории химии, согласно разработанной и утвержденной на кафедре рабочей программе.

Перед выполнением лабораторных работ студенты должны проработать соответствующий теоретический (лекционный) материал, используя конспекты лекций, периодические издания, учебно-методические пособия и учебную литературу.

Отчет по лабораторной работе составляется студентом в конце соответствующего занятия или внеаудиторно после него и сдается на проверку преподавателю.

На каждом занятии студенты выполняют работу в соответствии с ее содержанием и методическими указаниями.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Программой запланировано 10 лабораторных работ (5 лабораторных работ в 6 семестре и 5 лабораторных работ в 7 семестре). По результатам выполнения каждой работы студентом составляется отчет. Отчет по одной лабораторной работе оценивается в 8 баллов. Итоговый балл за данный вид текущего контроля (максимум 40 баллов) складывается из суммы баллов, набранных студентом в результате сдачи отчетов по всем выполненным лабораторным работам.

4 балла за каждый отчет по лабораторной работе ставится, если обучающийся продемонстрировал в нем высокий уровень владения теоретическим материалом по соответствующей теме, использовал надежные источники дополнительной информации; структура работы и примененные методы соответствуют поставленным задачам лабораторной работы; оборудование при ее выполнении использовано правильно; необходимые знания и умения полностью освоены; результат лабораторной работы полностью соответствует ее целям; необходимые расчеты проведены и интерпретированы правильно, составлены все необходимые уравнения химических реакций.

3 балла за каждый отчет по лабораторной работе ставится, если обучающийся продемонстрировал в нем высокий уровень владения теоретическим материалом по соответствующей теме, использовал надежные источники дополнительной информации; структура работы и примененные методы соответствуют поставленным задачам лабораторной работы; оборудование при ее выполнении использовано правильно; необходимые знания и умения полностью освоены; результат лабораторной работы полностью соответствует ее целям; необходимые расчеты проведены и интерпретированы с допуском небольших ошибок, которые устраняются студентом при указании на них, в составлении необходимых уравнений химических реакций допущены небольшие неточности.

2 балла за каждый отчет по лабораторной работе ставится, если обучающийся продемонстрировал в нем удовлетворительный уровень владения теоретическим материалом по соответствующей теме, не используя научные источники дополнительной информации; структура работы и примененные методы частично соответствуют поставленным задачам лабораторной работы; оборудование при ее выполнении частично использовано правильно; необходимые знания и умения освоены частично; результат лабораторной работы частично соответствует ее целям; необходимые расчеты проведены и интерпретированы с допуском ошибок, которые самостоятельно студентом при указании на них не исправляются, в составлении необходимых уравнений химических реакций допущены серьезные ошибки.

1 балл за каждый отчет по лабораторной работе ставится, если обучающийся продемонстрировал в нем очень низкий уровень владения теоретическим материалом по соответствующей теме, не использовал источники дополнительной информации; структура работы и примененные методы не соответствуют поставленным задачам лабораторной работы; оборудование при ее выполнении использовано не правильно; необходимые знания и умения освоены фрагментарно; результат лабораторной работы не соответствует ее целям; необходимые расчеты проведены с допуском грубых ошибок, необходимые уравнения химических реакций составлены не верно.

0 баллов студент получает за невыполнение лабораторной работы и отсутствии отчета по ней.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Семестр 6:

Тема 3. Качественный химический анализ.

Отчет по лабораторной работе 1. Аналитические реакции катионов

1. Привести молекулярные и ионные групповые реакции катионов (на примере одного иона конкретной группы).
2. Привести молекулярные и ионные качественные реакции катионов всех аналитических групп.
3. Описать условия проведения каждой химической реакции, указать в каждой реакции тип аналитического сигнала.
4. На основании свойств катионов разных аналитических групп привести схему определения катионов натрия, магния, алюминия и кадмия в смеси.

Отчет по лабораторной работе 2. Аналитические реакции анионов

1. Привести молекулярные и ионные групповые реакции анионов (на примере одного иона конкретной группы).
2. Привести молекулярные и ионные качественные реакции анионов всех аналитических групп.
3. Описать условия проведения каждой химической реакции, указать в каждой реакции тип аналитического сигнала.

4. На основании свойств анионов разных аналитических групп привести схему определения анионов сульфата, йодида и ацетата в смеси.

Отчет по лабораторной работе 3. Определение ионного состава раствора неизвестного вещества

1. Привести результаты предварительного исследования раствора (конкретного вещества в соответствии с индивидуальным заданием лабораторной работы).
2. Описать ход определения группы катиона.
3. Описать ход определения катиона в определенной ранее группе.
4. Описать ход определения группы аниона.
5. Описать ход определения аниона в определенной ранее группе.
6. Привести конечный результат определений.
7. Описать трудности (особенности) анализа раствора (данного) вещества.

Тема 4. Методы количественного химического анализа

Отчет по лабораторной работе 4. Приемы работы с лабораторной посудой и реактивами в титриметрическом анализе. Приготовление растворов заданной концентрации для титриметрического анализа

1. Описать порядок действий и правила приготовления раствора из исходного твердого вещества.
2. Привести расчеты по приготовлению раствора заданной концентрации из исходного твердого вещества.
3. Оценить результаты приготовления раствора заданной концентрации из исходного твердого вещества по ареометру; определить ошибку приготовлений.
4. Описать порядок действий и правила приготовления раствора из исходного жидкого вещества.
5. Привести расчеты по приготовлению раствора заданной концентрации из исходного жидкого вещества.
6. Оценить результаты приготовления раствора заданной концентрации из исходного жидкого вещества по ареометру; определить ошибку приготовлений.

Отчет по лабораторной работе 5. Приготовление первичного стандартного раствора щавелевой кислоты и вторичного стандартного раствора гидроксида натрия. Стандартизация раствора гидроксида натрия.

1. Привести расчеты по приготовлению раствора щавелевой кислоты заданной концентрации (по индивидуальному заданию лабораторной работы).
2. Описать процедуру приготовления раствора щавелевой кислоты заданной концентрации.
3. Привести расчеты по приготовлению раствора гидроксида натрия заданной концентрации (по индивидуальному заданию лабораторной работы).
4. Описать процедуру приготовления раствора гидроксида натрия заданной концентрации.
5. Объяснить, какой раствор из двух приготовленных и почему необходимо стандартизировать.
6. Описать процедуру стандартизации раствора гидроксида натрия.
7. Привести расчеты по определению "истинной" концентрации раствора гидроксида натрия.
8. Сделать вывод о необходимости стандартизации растворов некоторых веществ.

Семестр 7.

Тема 4. Методы количественного химического анализа

Отчет по лабораторной работе 1. Кислотно-основное и комплексонометрическое титрование: определение показателей временной и постоянной жесткости природной воды

1. Описать установку для осуществления прямого титрования.
2. Привести схему, характеризующую показатель жесткости природных вод.
3. Описать хода определений временной и общей жесткости воды.
4. Привести расчеты по определению показателей временной и общей жесткости воды.
5. Определить показатель постоянной жесткости воды.
6. Дать анализ полученным результатам, оценить пригодность анализируемой воды для пищевого и промышленного использования.

Отчет по лабораторной работе 2. Перманганатометрическое титрование. Приготовление раствора перманганата калия. Стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте

1. Привести расчеты по приготовлению раствора щавелевой кислоты заданной концентрации (по индивидуальному заданию лабораторной работы).
2. Описать процедуру приготовления раствора щавелевой кислоты заданной концентрации.
3. Привести расчеты по приготовлению раствора перманганата калия заданной концентрации (по индивидуальному заданию лабораторной работы).
4. Описать процедуру приготовления раствора перманганата калия заданной концентрации.
5. Описать процедуру стандартизации раствора перманганата калия.
6. Привести расчеты по определению "истинной" концентрации раствора перманганата калия.
7. Описать особенности окислительно-восстановительной титриметрии (на примере перманганатометрии).
8. Объяснение необходимости стандартизации раствора перманганата калия, подтвердить реакциями, протекающими в растворе перманганата калия и снижающими его концентрацию.

Отчет по лабораторной работе 3. Гравиметрическое определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате.

1. Привести расчеты по определению теоретического содержания воды (в %) в составе кристаллогидрата (по индивидуальному заданию лабораторной работы).
2. Описать этапы проведения эксперимента по определению кристаллизационной воды в составе кристаллогидрата.

3. Привести расчеты по результатам эксперимента.
4. Определить ошибку эксперимента.
5. Описать сложности и ограничения проведения (использования) гравиметрических определений.

Тема 5. Физико-химические методы анализа

Отчет по лабораторной работе 4. Кондуктометрия. Построение калибровочных графиков. Определение концентрации растворов электролитов с помощью калибровочных графиков

1. Привести расчеты по приготовлению серии стандартных растворов вещества (по индивидуальному заданию лабораторной работы).
2. Описать процедуру приготовления серии стандартных растворов.
3. Описать процедуру определения электропроводности стандартных растворов; привести принципиальную схему работы кондуктометра.
4. Построить калибровочный график по полученным значениям электропроводности стандартных растворов.
5. Определить электропроводность раствора с неизвестной концентрацией.
6. Описать процедуру определения концентрации исследуемого раствора по калибровочному графику.
7. Описать и проанализировать возникшие при анализе сложности.

Тема 6. Физические методы анализа

Отчет по лабораторной работе 5. Фотометрическое определение концентрации веществ методом калибровочного графика

1. Описать процедуру определения оптической плотности стандартных растворов; привести принципиальную схему работы фотоэлектроколориметра.
2. Построить калибровочного графика по полученным значениям оптической плотности серии стандартных растворов.
3. Определить оптическую плотность раствора с неизвестной концентрацией.
4. Описать процедуру определения концентрации исследуемого раствора по калибровочному графику

4.1.2. Письменное домашнее задание

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Разновидностей расчетных химических задач множество, поэтому каждому обучающемуся необходимо выработать индивидуальную стратегию их решения, основываясь на алгоритмах решения типовых задач по рассматриваемой теме.

Решение типовых задач по каждой теме предлагается на лекционном или лабораторном занятии (в зависимости от темы). После освоения решения типовых задач (по рассмотренному алгоритму), стоит приступать к решению задач с усложнениями в условии или решении. Если освоение алгоритмов решения типовых задач является уровнем, обязательным для достижения всеми студентами, то решение усложненных задач распределяется по желанию.

Для формирования устойчивых умений и навыков нужны многократные повторы в решении задач, поэтому приветствуется самостоятельный поиск и решение задач на заданную тему (дополнительно к рассматриваемым в аудитории и предложенных преподавателем для самостоятельного решения)

Письменное домашнее задание выполняется студентами по вариантам, в отдельной тонкой тетради.

Выполнение письменного домашнего задания происходит на протяжении всего семестра, по мере изучения на аудиторных занятиях соответствующих вопросов. Законченная работа сдается преподавателю на проверку не позднее, чем за 2 дня до проведения зачета.

4.1.2.2. Критерии оценивания

В каждом варианте письменного домашнего задания – 20 вопросов (заданий или задач): 10 – для решения в 6 семестре и 10 – для решения в 7 семестре. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Итого за работу студент может получить 10 баллов.

1 балл за каждое задание ставится, если обучающийся выполнил его правильно или допустил незначительные ошибки, которые при обнаружении самостоятельно или указании на них преподавателем быстро и правильно устранил.

0 баллов за каждое задание ставится, если обучающийся не выполнил задание, выполнил его менее, чем наполовину или допустил при его выполнении серьезные ошибки.

Допускается выставление балла, составляющего 50% от максимального, при условии, что учащимся хорошо выполнена большая часть задания и имеются проблемы с выполнением оставшейся части задания, не указаны небольшие (непринципиальные) действия осуществления основного расчета, приведена не полная интерпретация полученного результата.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Примерные формулировки заданий

6 семестр

1. Микрокристаллоскопическая реакция открытия ионов Ba2+ с раствором серной кислоты удается с объемом раствора 0,001 мл. Предельное разбавление равно 20 000 мл/г. Вычислить открываемый минимум.

2 Написать качественные реакции обнаружения ионов в растворе с помощью группового и специфического реагента, указав аналитический сигнал: NH_4^+, Ba^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, CO_3^{2-}.

3. Составить схемы разделения ионов при одновременном присутствии в растворе:

катионов: Ag^+, Pb^{2+}, Ca^{2+}, K^+, Sn^{4+}.

анионов: CO_3^{2-}, F^-, SiO_3^{2-}.

4. Дана соль $BaCl_2$. Растворите эту соль в воде и опишите ход качественного химического анализа, который привел бы вас к обнаружению этой соли в растворе.

5. Определите объем воды, которая полностью поглощает 300 л указанного газа с образованием следующего раствора:

15% HCl;

1 М HBr;

0,5 г/л NH_3;

0,4 н SO_2.

6. Определить pH раствора серной кислоты объемом 150 мл и концентрацией кислоты 0,05 н.

7. Определить pH раствора лимонной кислоты объемом 70 мл и концентрацией кислоты 0,1%.

8. Определить pH 100 мл стандартного ацетатного буферного раствора до и после добавления к нему 12 мл раствора едкого натра с концентрацией 0,005 М.

9. Определить pH раствора после протекания в нем химической реакции между 100 мл соляной кислоты с концентрацией кислоты 0,05% и 70 мл едкого натра с концентрацией 0,1 н.

10. Определить температурный коэффициент химической реакции синтеза аммиака из водорода и азота.

7 семестр

1. Определить растворимость AgCl и AgJ по их произведениям растворимости (произведения растворимости берутся из химических справочников).

2. Определить, образуется или не образуется осадок иодида свинца при соединении 50 мл 0,001 н раствора нитрата свинца и 30 мл 0,001 н раствора иодида натрия.

3. Определить лучший осадитель из предложенных для осаждения иона свинца из раствора объемом 100 мл и концентрацией нитрата свинца 0,001 М.

Возможные осадители:

20 мл раствора хлорида калия с концентрацией соли 0,001 н.

20 мл раствора бромида калия с концентрацией соли 0,001 н.

20 мл раствора иодида калия с концентрацией соли 0,001 н.

4. Зная произведение растворимости, вычислить pH начала и конца осаждения гидроксидов и их растворимость в г/дм^3: $Fe(OH)_2$, ПР = $3{,}0 \cdot 10^{-16}$; $Cu(OH)_2$, ПР = $2{,}2 \cdot 10^{-20}$, $Mn(OH)_2$, ПР = $4{,}0 \cdot 10^{-14}$.

5. Рассчитать стандартный потенциал полуреакции $Ag_2S + 2e = 2\ Ag + {}^{S2-}$ исходя из величины стандартного потенциала полуреакции $Ag^+ + e = Ag$, равного 0,799В.

6. Составьте схему гравиметрического определения магния в сплаве.

7. Вычислить массовую долю (%) Ag в сплаве, если из навески сплава массой 0,2466 г после соответствующей обработки получили 0,2675 г хлорида серебра.

8. К 20 мл 0,1 н HCl прилито 30 мл 0,1 н NaOH. Чему равен pH полученного раствора?

9. Определить ЭДС системы, в которой протекает реакция между треххлористым железом и иодидом калия.

10. Определить хроматографические факторы ионов и сами ионы, если их пробеги по пластине для хроматографии составили 16, 19 и 21 см соответственно, а пробег растворителя – 26 см.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

4.2.1.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен зачет, который проводится в устно-письменной форме по билетам. В каждом билете два вопроса.

Зачет нацелен на комплексную проверку освоения учащимися основного содержания дисциплины. Обучающийся получает билет с вопросами (заданиями) и время на подготовку. Зачет проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины:

24-30 баллов ставится, если обучающийся продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

16-23 баллов ставится, если обучающийся продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

8-15 баллов ставится, если обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с

выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

0-7 баллов ставится, если обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Химическая задача:

16-20 баллов ставится, если обучающийся в решении задачи демонстрирует точное понимание задания, представляет полное и развернутое решение задачи, комментирует способ ее решения, при пояснении своих действий логично излагает материал, приводит правильные уравнения реакций и схемы химических процессов.

11-15 баллов ставится, если обучающийся в решении задачи демонстрирует неполное понимание некоторых ее составляющих, приводит аргументы, не имеющие непосредственного отношение к теме задания, приводит неполное или недостаточно развернутое решение задачи, при объяснении выбранного способа решения присутствует нарушение логики, при указании на ошибочные действия быстро исправляет их, приводит уравнения реакций и соответствующих химических процессов, допуская в них небольшие погрешности.

6-10 баллов ставится, если обучающийся в решение задачи включает информацию, не имеющую отношения к теме задания, выбранный способ решения и полученный результат не объясняется, не анализируется, не оценивается; при пояснении элементов выполнения задания теоретические аспекты соответствующей темы практически не раскрываются, процесс решения неточный, но в нем все-таки присутствует научная логика, уравнения реакций и схемы химических процессов приводятся с серьезными ошибками.

0-5 баллов ставится, если обучающийся в решении задачи не раскрывает ее темы, процесс ее решения неточный или неправильный, в действиях отсутствует логика, уравнения реакций и схемы химических процессов либо не приводятся, либо содержат грубейшие ошибки.

4.2.1.3. Оценочные средства.

1 часть билета: устный ответ на теоретический вопрос

1. Аналитическая химия: понятие количественного и качественного анализа, классификация методов.
2. Качественный анализ: требования к реакциям, условия проведения реакций. Аналитические группы катионов и анионов.
3. Чувствительность аналитических реакций. Условия образования осадков.
4. Химические методы количественного анализа. Концентрация веществ в растворах как физическая величина, способы выражения и вычисления разных видов концентрации. Общие требования к методам количественного анализа.
5. Виды ошибок в количественном анализе.
6. Метод кислотно-основного титрования: понятие, рабочие растворы, расчет концентрации растворов.
7. Применение рабочих растворов кислот и щелочей в количественном анализе методом нейтрализации. Индикаторы метода нейтрализации, их назначение и применение.
8. Методы объемного анализа, основанные на применении окислительно-восстановительных реакций. Классификация методов оксидиметрии. Фиксирование точки эквивалентности в методах оксидиметрии. Окислительно-восстановительные индикаторы.
9. Особенности приготовления рабочего раствора перманганата калия и применение его в целях количественного анализа восстановителей.
10. Комплексонометрия: рабочие растворы, индикаторы.

2 часть билета: химическая задача

1. Микрокристаллоскопическая реакция открытия ионов Ba2+ с раствором серной кислоты удается с объемом раствора 0,001 мл. Предельное разбавление равно 20 000 мл/г. Вычислить открываемый минимум.
2 Написать качественные реакции обнаружения ионов в растворе с помощью группового и специфического реагента, указав аналитический сигнал: NH_4^+, Ba^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, CO_3^{2-}.
3. Составить схемы разделения ионов при одновременном присутствии в растворе:
   катионов: Ag^+, Pb^{2+}, Ca^{2+}, K^+, Sn^{4+}.
   анионов: CO_3^{2-}, F^-, SiO_3^{2-}.
4. Дана соль $BaCl_2$. Растворите эту соль в воде и опишите ход качественного химического анализа, который привел бы вас к обнаружению этой соли в растворе.
5. Определите объем воды, которая полностью поглощает 300 л указанного газа с образованием следующего раствора:
   15% HCl;
   1 М HBr;
   0,5 г/л NH_3;
   0,4 н SO_2.
6. Определить pH раствора серной кислоты объемом 150 мл и концентрацией кислоты 0,05 н.
7. Определить pH раствора лимонной кислоты объемом 70 мл и концентрацией кислоты 0,1%.

8. Определить pH 100 мл стандартного ацетатного буферного раствора до и после добавления к нему 12 мл раствора едкого натра с концентрацией 0,005 М.
9. Определить pH раствора после протекания в нем химической реакции между 100 мл соляной кислоты с концентрацией кислоты 0,05% и 70 мл едкого натра с концентрацией 0,1 н.
10. Определить температурный коэффициент химической реакции синтеза аммиака из водорода и азота.

4.2.2. Экзамен

4.2.2.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен зачет с оценкой, который проводится в устно-письменной форме по билетам. В каждом билете два вопроса.

Зачет с оценкой нацелен на комплексную проверку освоения учащимися основного содержания дисциплины. Обучающийся получает билет с вопросами (заданиями) и время на подготовку. Зачет проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

4.2.2.2. Критерии оценивания.

Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины:

24-30 баллов ставится, если обучающийся продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

16-23 баллов ставится, если обучающийся продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

8-15 баллов ставится, если обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

0-7 баллов ставится, если обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Химическая задача:

16-20 баллов ставится, если обучающийся в решении задачи демонстрирует точное понимание задания, представляет полное и развернутое решение задачи, комментирует способ ее решения, при пояснении своих действий логично излагает материал, приводит правильные уравнения реакций и схемы химических процессов.

11-15 баллов ставится, если обучающийся в решении задачи демонстрирует неполное понимание некоторых ее составляющих, приводит аргументы, не имеющие непосредственного отношение к теме задания, приводит неполное или недостаточно развернутое решение задачи, при объяснении выбранного способа решения присутствует нарушение логики, при указании на ошибочные действия быстро исправляет их, приводит уравнения реакций и соответствующих химических процессов, допуская в них небольшие погрешности.

6-10 баллов ставится, если обучающийся в решение задачи включает информацию, не имеющую отношения к теме задания, выбранный способ решения и полученный результат не объясняется, не анализируется, не оценивается; при пояснении элементов выполнения задания теоретические аспекты соответствующей темы практически не раскрываются, процесс решения неточный, но в нем все-таки присутствует научная логика, уравнения реакций и схемы химических процессов приводятся с серьезными ошибками.

0-5 баллов ставится, если обучающийся в решении задачи не раскрывает ее темы, процесс ее решения неточный или неправильный, в действиях отсутствует логика, уравнения реакций и схемы химических процессов либо не приводятся, либо содержат грубейшие ошибки.

4.2.2.3. Оценочные средства.

1 часть билета: устный ответ на теоретический вопрос

1. Аналитическая химия: понятие количественного и качественного анализа, классификация методов.
2. Качественный анализ: требования к реакциям, условия проведения реакций. Аналитические группы катионов и анионов.
3. Чувствительность аналитических реакций. Условия образования осадков.
4. Химические методы количественного анализа. Концентрация веществ в растворах как физическая величина, способы выражения и вычисления разных видов концентрации. Общие требования к методам количественного анализа.

5. Виды ошибок в количественном анализе.
6. Метод кислотно-основного титрования: понятие, рабочие растворы, расчет концентрации растворов.
7. Применение рабочих растворов кислот и щелочей в количественном анализе методом нейтрализации. Индикаторы метода нейтрализации, их назначение и применение.
8. Методы объемного анализа, основанные на применении окислительно-восстановительных реакций. Классификация методов оксидиметрии. Фиксирование точки эквивалентности в методах оксидиметрии. Окислительно-восстановительные индикаторы.
9. Особенности приготовления рабочего раствора перманганата калия и применение его в целях количественного анализа восстановителей.
10. Комплексонометрия: рабочие растворы, индикаторы.
11. Физико-химические методы анализа: понятие, классификация, терминология, приборы.
12. Спектральный анализ: основные понятия, правила и законы, прямые и косвенные методы.
13. Электрохимический анализ: основные понятия, приборы, правила и законы. Кондуктометрия, принцип определений.
14. Хроматография: принцип метода, классификация хроматографических методов по технике выполнения эксперимента.
15. Радиактивационный анализ. Метод "меченых атомов".

2 часть билета: химическая задача

1. Определить растворимость AgCl и AgJ по их произведениям растворимости (произведения растворимости берутся из химических справочников).
2. Определить, образуется или не образуется осадок иодида свинца при соединении 50 мл 0,001 н раствора нитрата свинца и 30 мл 0,001 н раствора иодида натрия.
3. Определить лучший осадитель из предложенных для осаждения иона свинца из раствора объемом 100 мл и концентрацией нитрата свинца 0,001 М.

Возможные осадители:
20 мл раствора хлорида калия с концентрацией соли 0,001 н.
20 мл раствора бромида калия с концентрацией соли 0,001 н.
20 мл раствора иодида калия с концентрацией соли 0,001 н.

4. Зная произведение растворимости, вычислить pH начала и конца осаждения гидроксидов и их растворимость в г/дм^3: $Fe(OH)_2$, ПР = $3{,}0 \cdot 10^{-16}$; $Cu(OH)_2$, ПР = $2{,}2 \cdot 10^{-20}$, $Mn(OH)_2$, ПР = $4{,}0 \cdot 10^{-14}$.
5. Рассчитать стандартный потенциал полуреакции $Ag_2S + 2e = 2\ Ag + {}^{S2-}$ исходя из величины стандартного потенциала полуреакции $Ag^+ + e = Ag$, равного 0,799В.
6. Составьте схему гравиметрического определения магния в сплаве.
7. Вычислить массовую долю (%) Ag в сплаве, если из навески сплава массой 0,2466 г после соответствующей обработки получили 0,2675 г хлорида серебра.
8. К 20 мл 0,1 н HCl прилито 30 мл 0,1 н NaOH. Чему равен pH полученного раствора?
9. Определить ЭДС системы, в которой протекает реакция между треххлористым железом и иодидом калия.
10. Определить хроматографические факторы ионов и сами ионы, если их пробеги по пластине для хроматографии составили 16, 19 и 21 см соответственно, а пробег растворителя – 26 см.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08.03 Аналитическая химия

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
Б1.О.08.03 Аналитическая химия

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Вершинин, В. И. Аналитическая химия: учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 428 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/115526

2. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию: учебное пособие / Ю. А. Золотов. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 266 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/151516

3. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: учебник для вузов / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.]; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 584 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/146616

4. Аналитическая химия: практикум: учебное пособие / составители С. В. Ясько, Н. В. Руссавская. — Иркутск: ИрГУПС, 2018. — 112 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/117561

Дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии: задачи и вопросы: руководство / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, О. В. Моногарова, Е. А. Осипова ; под редакцией Ю. А. Золотова [и др.]. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 416 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/151514

2. Шевель, Н. М. Основы аналитической химии. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2018. — 138 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/123436

3. Александрова, Т. П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 106 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/118503

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08.03 Аналитическая химия

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

1. Mozilla Firefox,
2. Google Chrome,
3. Windows Professional 7 Russian,
4. Office Professional Plus 2010,
5. 7-Zip,
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows,
7. AdobeReader 11

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.