

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт филологии и межкультурной коммуникации
Высшая школа национальной культуры и образования им. Габдуллы Тукая



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Такурский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Аналитическая химия. Количественный анализ Б1.О.03.26

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

Профиль подготовки: Биология и химия (в билингвальной образовательной среде)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Сагитова Р.Н.

Рецензент(ы): Гильманшина С.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института филологии и межкультурной коммуникации (Высшая школа национальной культуры и образования им. Габдуллы Тукая):

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Сагитова Р.Н. (Кафедра химического образования, Химический институт им. А.М. Бутлерова), RNSagitova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-7	Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основы теории фундаментальных разделов аналитической химии, в частности, химических и отдельных инструментальных методов анализа,
- общие закономерности протекания химических реакций, используемых в аналитической химии,
- методологию выбора методов анализа для решения конкретных теоретических и практических задач;

Должен уметь:

- применять основные законы аналитической химии при обсуждении полученных результатов;
- ориентироваться в основных аналитических и метрологических характеристиках методов анализа и идентификации веществ;
- работать с компьютером на уровне пользователя и применять навыки работы с компьютерами в профессиональной деятельности;

Должен владеть:

методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; теоретическими знаниями о методах обнаружения, разделения и количественного определения веществ;
навыками практического использования современных инструментальных методов анализа для решения конкретных аналитических задач;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- демонстрировать способность и готовность использовать сформированные компетенции в будущей профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.03.26 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Биология и химия (в билингвальной образовательной среде))" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 48 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Аналитическая химия, количественный анализ.	5	2	0	2	2
2.	Тема 2. Химические методы анализа.	5	10	0	30	18
3.	Тема 3. Физические методы анализа.	5	12	0	16	16
	Итого		24	0	48	36

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Аналитическая химия, количественный анализ.

Проблемы, объекты и методы химического анализа. Классификация методов количественного анализа. Понятие о чувствительности и селективности методов. Системный подход к изучению методов анализа. Основные стадии (этапы) количественного анализа. Метрологические аспекты химического анализа.

Тема 2. Химические методы анализа.

Методы кислотно-основного титрования. Теоретические основы метода кислотно-основного титрования. Теории кислот и оснований. Кислотно-основное взаимодействие. Построение теоретических кривых титрования. Кислотно-основные индикаторы. Индикаторные погрешности. Вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования. Теоретические основы метода окислительно-восстановительного титрования. Построение теоретических кривых титрования. Влияние условий титрования на ход кривых. Окислительно-восстановительные индикаторы. Перманганатометрия: особенности и возможности метода, приготовление и стандартизация раствора перманганата калия. Иодометрия. Особенности и возможности метода. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Дихроматометрия. Методы комплексонометрического титрования. Реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Комплексоны класса аминополикарбоновых кислот. Кривые комплексонометрического титрования. Металлоиндикаторы. Типы металлоиндикаторов. Условия применения. Приемы улучшения избирательности титрования. Прямые и косвенные способы комплексонометрического титрования. Определение анионов. Методы осадительного титрования. Теоретические основы метода осадительного титрования: сущность метода, требования к реакциям, предъявляемым в методе осадительного титрования, классификация методов осадительного титрования, способы (виды) осадительного титрования, кривые осадительного титрования, индикаторы в осадительном титровании. Гравиметрический метод анализа. Теоретические основы метода осаждения. Получение осаждаемой формы. Фильтрование и промывание осадка. Получение гравиметрической формы. Расчеты в гравиметрическом анализе. Применение гравиметрического анализа. Кинетические методы анализа.

Тема 3. Физические методы анализа.

Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Электрогравиметрия. Электролиз, закона Фарадея. Кулонометрия (прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование). Потенциометрия. Электрод сравнения и индикаторный электрод. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия (прямая и косвенная). Кондуктометрия. Электрохимические методы анализа в школьной проектной и учебно-исследовательской деятельности. Оптические методы анализа. Рефрактометрия и поляриметрия. Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов анализа. Атомная спектроскопия (атомно-эмиссионные и атомно-абсорбционные методы анализа). Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой части спектра. Нефелометрия и турбидиметрия. Понятие о гибридных методах анализа. Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов анализа. Газовая и жидкостная хроматография. Хроматографические параметры. Теория хроматографического разделения. Колоночная и плоскостная хроматография. Бумажная хроматография, метод тонкослойной хроматографии (ТСХ). Хроматографические методы анализа в школьной проектной и учебно-исследовательской деятельности.

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 (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного доступа к электронным образовательным ресурсам в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. ? 266 с. ? Режим доступа: - <http://e.lanbook.com/book/84079>

Шачнева, Е.Ю. Хемометрика. Базовые понятия. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 160 с. - <http://e.lanbook.com/book/90051>

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Биосенсоры в казанском университете - <http://chem.kpfu.ru/>

Долгоносков, А.М. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование. [Электронный ресурс] / А.М. Долгоносков, О.Б. Рудаков, А.Г. Прудковский. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2015. ? 468 с. - <http://e.lanbook.com/book/63592>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ОПК-8 , ОПК-7 , УК-1	1. Введение. Аналитическая химия, количественный анализ. 2. Химические методы анализа.
2	Лабораторные работы	УК-1 , ОПК-8 , ОПК-7	2. Химические методы анализа. 3. Физические методы анализа.
3	Устный опрос	УК-1 , ОПК-8 , ОПК-7	1. Введение. Аналитическая химия, количественный анализ. 2. Химические методы анализа. 3. Физические методы анализа.
	Экзамен	ОПК-7, ОПК-8, УК-1	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Проявлен высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Проявлен хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил 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.	Обучающийся обнаружил 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.	Обучающийся обнаружил 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.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 5

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 1, 2

1. Применение дисперсионного анализа для оценки погрешностей отдельных стадий и операций химического анализа.
2. Кислотно-основное равновесие. Расчет pH растворов кислот, оснований, солей, буферных растворов.
3. Титрование слабых и сильных кислот (оснований). Кривые титрования.
4. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление окислительно-восстановительных процессов.
5. Окислительно-восстановительное титрование, кривые окислительно-восстановительного титрования.
6. Координационные соединения. Равновесия координационных соединений в растворах. Константы стойкости и константы нестойкости. Влияние кислотности растворов на устойчивость координационных соединений.
7. Комплексометрическое титрование, кривые титрования.
8. Реакции осаждения. Влияние кислотности среды, реакций комплексообразования на растворимость осадков.
9. Расчеты в титриметрии (расчет концентрации раствора, расчеты содержания определяемых веществ в образце).
10. Расчеты в гравиметрии.

2. Лабораторные работы

Темы 2, 3

1. Приготовление растворов соляной кислоты и его стандартизация
2. Приготовление раствора гидроксида натрия и его стандартизация.
3. Анализ смесей $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$
4. Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация.
5. Определение содержания железа (II) в растворе методом перманганатометрии.
6. Приготовление раствора тиосульфата натрия и его стандартизация.
7. Определение содержания меди (II) в растворе методом иодометрии.

8. Определение содержания ионов кальция в растворе методом комплексонометрии.
9. Определение содержания растворимых солей бария методом осаждения.
10. Определение содержания кристаллизационной воды в медном купоросе.
11. Определение содержания молибдена в растворе кинетическим методом анализа.
12. Определение содержания ионов в растворе с помощью ионоселективных электродов.
13. Потенциометрическое титрование кислот и оснований.
14. Построение спектра поглощения соединений кобальта (меди) в видимой части спектра.
15. Спектрофотометрическое определение содержания кобальта(II) в растворе (метод градуировочного графика).
16. Определение содержания меди (II) методом дифференциальной спектрофотометрии и методом добавок.
17. Определение содержания сульфат-ионов в растворе методом турбидиметрии.
18. Определение содержания сахарозы в растворе рефрактометрическим методом.
19. Кондуктометрическое титрование раствора хлороводородной кислоты и уксусной кислоты.
20. Определение аминокислот методом тонкослойной хроматографии.

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

Гравиметрический метод анализа.

1. Теоретические основы метода осаждения.
2. Получение осаждаемой формы.
3. Фильтрование и промывание осадка.
4. Получение гравиметрической формы.
5. Расчеты в гравиметрическом анализе.

Титриметрические методы анализа

1. Основные понятия, принципы. Точка эквивалентности.
2. Погрешности и расчеты в титриметрии.
3. Способы титрования.
4. Первичные и вторичные стандартные растворы.

Методы кислотно-основного титрования.

1. Теории кислот и оснований. Кислотно-основное взаимодействие.
2. Построение теоретических кривых титрования.
3. Кислотно-основные индикаторы. Индикаторные погрешности.
4. Вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования.

Методы окислительно-восстановительного титрования.

1. Построение теоретических кривых титрования.
2. Влияние условий титрования на ход кривых.
3. Окислительно-восстановительные индикаторы.
4. Перманганатометрия. Особенности и возможности метода. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия.
5. Иодометрия. Особенности и возможности метода. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия.

Методы комплексонометрического титрования

1. Реакции комплексообразования в титриметрическом анализе.
2. Комплексоны класса аминополикарбоновых кислот.
3. Кривые комплексонометрического титрования.
4. Металлоиндикаторы. Типы металлоиндикаторов. Условия применения. Приемы улучшения избирательности титрования.
5. Прямые и косвенные способы комплексонометрического титрования.

Тема 1: Введение в количественный анализ.

устный опрос , примерные вопросы:

Проблемы, объекты и методы анализа. Классификация методов количественного анализа. Понятие о чувствительности и селективности методов. Системный подход к изучению методов анализа

Метрологические характеристики методов анализа

1. Погрешность анализа. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности.
2. Правильность, воспроизводимость и точность анализа.
3. Среднее значение и стандартное отклонение.
4. Основные понятия статистики малых выборок. Доверительный интервал. Обнаружение промахов.

Физические методы анализа

1. Природа спектров излучения.
2. Назвать основные узлы спектральных приборов и указать их назначение.
3. Пламенная фотометрия, краткая характеристика.
4. Привести примеры определения веществ методом пламенной фотометрии.
5. Основной закон светопоглощения.

6. Причины отклонения от основного закона светопоглощения в спектрофотометрии.
7. Приведите примеры оптимальных объектов спектрофотометрического определения.
8. Сущность методов турбидиметрии и нефелометрии.
9. Происхождение аналитического сигнала в электрохимических методах.
10. Основные требования к индикаторному электроду и электроду сравнения.
11. Основные источники погрешности при измерении рН раствора стеклянным электродом.
12. Чем отличается ячейка для кулонометрических измерений от ячейки для потенциометрических измерений.
13. Преимущества кулонометрического титрования.
14. Сущность метода кондуктометрии.
15. Сущность методов хроматографии.
16. Основные узлы хроматографа и их назначение.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Аналитический сигнал. Погрешности, их классификация, основные источники погрешностей. Применение дисперсионного анализа для оценки погрешностей отдельных стадий и операций химического анализа. Применение регрессионного анализа для построения градуировочных зависимостей.
2. Гравиметрический (весовой) метод анализа
3. Титриметрические методы анализа, основные понятия, принципы.
4. Теоретические основы метода кислотно-основного титрования. Теории кислот и оснований. Кислотно-основное взаимодействие.
5. Построение теоретических кривых кислотно-основного титрования. Вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования.
6. Кислотно-основные индикаторы. Индикаторные погрешности.
7. Окислительно-восстановительное титрование, общая характеристика. Требования к реакциям в окислительно-восстановительном титровании.
8. Окислительно-восстановительные индикаторы.
9. Кривые окислительно-восстановительного титрования.
10. Перманганатометрия. Сущность метода, условия проведения перманганатометрического титрования. Фиксация конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.
11. Иодиметрия и иодометрия. Титранты методов иодометрии и иодиметрии. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия в методе иодометрии. Применение методов иодиметрии и иодометрии.
12. Дихроматометрия. Сущность метода, условия проведения дихроматометрического титрования. Фиксация конечной точки титрования. Применение дихроматометрии.
13. Реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Комплексоны класса аминополикарбоновых кислот.
14. Кривые комплексонометрического титрования.
15. Металлоиндикаторы. Типы металлоиндикаторов.
16. Прямые и косвенные способы комплексонометрического титрования. Определение анионов.
17. Реакции осаждения. Факторы, влияющие на растворимость и выделение осадков.
18. Осадительное титрование. Требования к реакциям в осадительном титровании.
19. Индикаторы в осадительном титровании.
20. Гравиметрия. Характеристика метода. Применение гравиметрического анализа.
21. Кинетические методы анализа.
 1. Сущность метода потенциометрии. Электроды индикаторные и электроды сравнения, устройство назначение.
 2. Прямая и косвенная потенциометрия, сущность возможности, ограничения.
 3. Стеклянный электрод, устройство и принцип действия. Потенциал асимметрии, причины его возникновения. Уравнение Никольского.
 4. Сущность метода кондуктометрии. Электропроводность общая, удельная и эквивалентная. Прямая и косвенная кондуктометрия. Преимущества и ограничения метода кондуктометрии. Объекты анализа.
 5. Кулонометрия. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Объекты анализа.
 6. Вольтамперометрия. Прямая вольтамперометрия, амперометрическое титрование. Объекты анализа.
 7. Электрогравиметрия.
 8. Спектрофотометрия. Спектры поглощения соединений в видимой и ультрафиолетовой части спектра и их происхождение. Объекты анализа в спектрофотометрии (видимая область спектра).
 9. Оптическая плотность растворов. Оптимальное значение и рабочая область значений оптической плотности раствора в спектрофотометрии. Основной закон светопоглощения. Причины отклонения от основного закона светопоглощения. Закон аддитивности. Анализ многокомпонентных смесей.
 10. Основные узлы спектрофотометра и фотокolorиметра, их назначение и характеристика.
 11. Турбидиметрия и нефелометрия. Объекты анализа.
 12. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия.
 13. Атомно-эмиссионная спектроскопия и фотометрия пламени.
 14. Рефрактометрия.
 15. Поляриметрия.

16. Хроматография, сущность метода. Основные хроматографические параметры. Хроматограмма. Сущность качественного и количественного анализа в хроматографии.
17. Газовая хроматография.
18. Колоночная жидкостная хроматография (абсорбционная и ионообменная).
19. Плоскостная хроматография (бумажная и тонкослойная хроматография). Высокоэффективная бумажная хроматография.
20. Основные узлы хроматографа.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	25
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	5
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. - 266 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84079>
2. Конюхов, В.Ю. Хроматография. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2012. - 224 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4044>
3. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2941-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

4. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Я. Харитонов, Д.Н. Джабаров - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-3272-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Долгоносков, А.М. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование. [Электронный ресурс] / А.М. Долгоносков, О.Б. Рудаков, А.Г. Прудковский. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 468 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63592>
2. Лебухов, В.И. Физико-химические методы исследования. [Электронный ресурс] / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4543>
3. Шачнева, Е.Ю. Хемометрика. Базовые понятия. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 160 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90051>

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

Теория и практика хроматографии - <http://www.chromatogramma.ru/>

Вольтамперометрия на сайте Chemport.ru - http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_672.html

Дж. Плэмвек. Электрохимические методы анализа - www.twirpx.com/file/167956/

Каталог ресурсов по физико-химическим методам анализа - <http://www.twirpx.com/files/chidnustry/analytic/phchem/>

Основы химического анализа - титриметрия - <http://www.youtube.com/watch?v=ZRPYxyg4pws>

Учебники по аналитической химии - <http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=9&t=18&p=1928#p1928>

ХиМиК - сайт по химии (спектроскопия) - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2656.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям: перед лекциями просматривать рабочую программу дисциплины для знакомства с темой занятия, просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции, рекомендованные учебники и учебные пособия. При затруднениях при работе с учебным материалом обратиться к преподавателю.
лабораторные работы	Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям: иметь рекомендованную преподавателем литературу, до начала занятия проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия. При выполнении лабораторных работ следовать методическим указаниям, указаниям преподавателя, соблюдать правила техники безопасности. В конце занятия составить отчет о выполненной работе и представить его преподавателю
самостоятельная работа	При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа: самостоятельная аудиторная работа, самостоятельная внеаудиторная работа), консультация. К каждой теме для закрепления и расширения знаний по изучаемой дисциплине предлагаются задания для самостоятельной работы. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к литературным источникам, просмотреть материал предыдущих занятий, при необходимости обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических и лабораторных занятиях.
контрольная работа	Рекомендации по подготовке к контрольной работе: проработать и разобрать теоретический материал тем, соответствующий разделам контрольной работы. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к литературным источникам, просмотреть материал предыдущих занятий, при необходимости обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических и лабораторных занятиях.
устный опрос	Рекомендации к подготовке к устному опросу: проработать и разобрать теоретический материал тем, соответствующий разделам данной формы контроля знаний. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к литературным источникам, просмотреть материал предыдущих занятий, при необходимости обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических и лабораторных занятиях. Ответы устного опроса должны быть краткими четкими и отражать сущность задаваемого вопроса

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия ? устно-письменная. Вид контроля ? фронтальный. Требование к содержанию ответа ? дать краткий, но обоснованный с позиций дисциплины четкий ответ на поставленный вопрос. Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам зачета. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении экзамена). Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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

Освоение дисциплины "Аналитическая химия. Количественный анализ" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

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

Освоение дисциплины "Аналитическая химия. Количественный анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

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 (в билингвальной образовательной среде) .