

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Головной университет
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

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

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Аналитическая химия Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Автор(ы): Шайдарова Л.Г.

Рецензент(ы): Медянцева Э.П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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) заместитель директора по образовательной деятельности Шайдарова Л.Г. (директорат химического института им. А.М. Бутлерова, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Larisa.Shaidarova@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-2	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

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

Должен уметь:

- применять основные законы аналитической химии при обсуждении результатов анализа;
- ориентироваться в основных аналитических и метрологических характеристиках методов анализа;

Должен владеть:

теоретическими знаниями о методах обнаружения, разделения и количественного определения веществ; методами обработки результатов химических экспериментов;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 3 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 34 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 38 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа.	3	2	0	0	2
2.	Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии.	3	2	0	0	2
3.	Тема 3. Кислотно-основное равновесие. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури.	3	2	0	0	4
4.	Тема 4. Окислительно-восстановительное равновесие.	3	2	0	0	2
5.	Тема 5. Комплексообразование. Равновесие осаждения - растворения.	3	2	0	0	3
6.	Тема 6. Титриметрические методы анализа.	3	2	0	18	18
7.	Тема 7. Современные физические и физико-химические методы анализа.	3	2	0	0	5
4.2 Содержание дисциплины						
Тема 1. Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа.						
8.	Тема 8. Метрологическая обработка результатов анализа. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи. Качественный и количественный анализ. Классификация методов анализа. Химические, физико-химические, физические и биологические методы анализа.	3	2	0	0	2
Итого			16	0	18	38
Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии.						

Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии. Константы равновесия. Общие способы смещения равновесий

Тема 3. Кислотно-основное равновесие. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури.

Кислотно-основное равновесие. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури. Автопротолиз. Вычисление pH в растворах кислот, оснований, солей. Буферные растворы.

Тема 4. Окислительно-восстановительное равновесие.

Окислительно-восстановительное равновесие. Потенциал. Уравнение Нернста. Определение направления протекания редокс-реакции.

Тема 5. Комплексообразование. Равновесие осаждения - растворения.

Комплексообразование. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости. Равновесие осаждения - растворения. Константа растворимости

Тема 6. Титриметрические методы анализа.

Основные характеристики титриметрических методов. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование. Способы титрования, расчеты в титриметрии. Кривые титрования. Индикаторы.

Тема 7. Современные физические и физико-химические методы анализа.

Современные физические и физико-химические методы анализа. Их краткая характеристика. Электрохимические методы. Спектроскопические методы. Хроматография.

Тема 8. Метрологическая обработка результатов анализа.

Обработка результатов измерений. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Правильность и воспроизводимость.

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 удаления электронных образовательных ресурсов 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".

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 3			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы		
2	Письменная работа		
3	Контрольная работа		
	Зачет	ОПК-2, ПК-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 3					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Текущий контроль					
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.	1
Письменная 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. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
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. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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 3

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема

Список лабораторных работ

Кислотно-основное титрование.

- ◆1. Приготовление раствора HCl заданной концентрации.
- ◆2. Установление соотношения между растворами HCl и NaOH.
- ◆3. Стандартизация рабочих растворов: HCl по Na₂CO₃ (метод аликвот), NaOH по раствору HCl.
- ◆4. Определение содержания слабой кислоты (CH₃COOH).
- ◆5. Определение содержания слабого основания (NH₃).

Окислительно-восстановительное титрование.

Перманганатометрия.

- ◆1. Определение соотношения между растворами KMnO₄ и H₂C₂O₄.
- ◆2. Стандартизация раствора KMnO₄ по раствору H₂C₂O₄.
- ◆3. Определение содержания Fe (II) в растворе.

Иодометрия.

- ◆4. Стандартизация раствора Na₂S₂O₃ по навеске K₂Cr₂O₇ (метод аликвот).
- ◆5. Определение массовой доли меди в растворе.

Комплексонометрия.

- ◆1. Стандартизация раствора комплексона III по титрованному раствору MgSO₄.
- ◆2. Определение жесткости воды.

2. Письменная работа

Тема

Примеры вопросов:

Тема 1.

1. Написать уравнение химической реакции с групповым реагентом на ионы : Ca²⁺, Ba²⁺, Sr²⁺.
2. Какие гидроксиды растворяются в избытке NaOH?

Тема 2.

1. К какому классу соединений следует отнести NH₃?
2. Допisać уравнение химической реакции OH⁻ + H₃O⁺ = ?

Тема 3.

1. Допisać уравнение химической реакции (указать кислоту и основание): HCO₃⁻ + H₂O = ?
2. Указать пару сопряженной кислоты и основания, образующую буфер: H₂CO₃, HCO₃⁻, CO₃²⁻, H₃O⁺
3. Указать формулу для определения pH в растворе HCl?

Тема 4.

1. Уравнять полуреакцию: CrO₄²⁻ + Cr³⁺ = ...
2. Определить направления протекания химической реакции по значениям стандартных редокс потенциалов.

Тема 5.

1. Уравнять химическую реакцию: Cu²⁺ + NH₃ = Cu(NH₃)₄²⁺.
2. Указать общую и ступенчатые константы образования комплексного соединения.

Тема 6.

1. Рассчитать нормальную концентрацию 1 л раствора, содержащего 0.98 г H₂SO₄ (M= 98).
2. Рассчитать массу K₂CO₃ (M = 138), если на его титрование израсходовано 20 мл 0.100 н HCl.

3. Контрольная работа

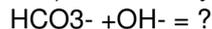
Тема

Пример билета контрольной работы

Б И Л Е Т

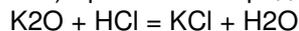
1. Кислотно-основное равновесие. Формулировка кислот и оснований с позиций протолитической теории Бренстеда-Лоури. Привести примеры.

2. а) Допisać уравнение химической реакции (указать кислоту и основание):



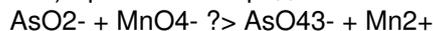
б) Указать формулу для расчета pH в растворе HCl.

3. а) Уравнять и определить f_{экв} (K₂O):



б) Рассчитать нормальную концентрацию 1 л раствора, содержащего 0.98 г H₂SO₄, если (M_r = 98 г/моль).

4. а) Уравнять и определить M_{экв} (As), если M_r = 75 г/моль.



б) Рассчитать процентное содержание As, если при титровании навески 0.1 г израсходовано 5 мл 0.200 н KMnO₄.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Современная дефиниция науки аналитической химии.
2. Повышение роли аналитической химии в решении проблем наук о жизни.

3. Связь аналитической химии с другими естественно-научными дисциплинами.
4. Основные методы аналитической химии: классификация. Классические и физические методы анализа.
5. Основные методы разделения и идентификации соединений.
6. Аналитические характеристики реакций.
7. Периодический закон и аналитические классификации ионов металлов.
8. Систематический и дробный анализ.
9. Основные типы реакций, применяемые в аналитической химии.
10. Термодинамические и концентрационные константы. Факторы, влияющие на химическое равновесие в растворах.
11. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Ее отличительные особенности от других теорий.
12. Роль растворителей и их кислотно-основные свойства. Влияние природы растворителя на силу кислот и оснований.
13. Константы кислотности и основности. Константа автопротолиза.
14. Шкала pH, понятие о "нейтральности" растворов.
15. Свойства буферных растворов. Наиболее часто используемые буферные смеси.
16. Механизм действия буферных растворов. Расчет pH в растворах буферных смесей - уравнение Гендерсона-Хассельбаха.
17. Буферная емкость. Зависимость от различных факторов.
18. Сильные и слабые кислоты и основания. Учет диссоциации воды.
19. Реакция гидролиза как частный случай протолитических равновесий в растворах.
20. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых соединений. Термодинамические и концентрационные константы растворимости (произведение растворимости).
21. Типы комплексных соединений, используемые в аналитических целях. Свойства комплексных соединений.
22. Равновесия в растворах комплексных соединений: ступенчатое комплексообразование. Общие и ступенчатые константы равновесия.
23. Константы устойчивости комплексных соединений. Условные константы устойчивости. Влияние pH на равновесие реакций комплексообразования.
24. Гравиметрия. Сущность метода и границы его применимости.
25. Сущность титриметрических методов анализа.
26. Способы выражения концентраций в титриметрии. Молярная масса эквивалента и ее расчет в различных типах реакций.
27. Виды титриметрических определений: прямое, обратное, метод замещения.
28. Первичные и вторичные стандарты, способы приготовления растворов с точно известной концентрацией.
29. Общие подходы к построению кривых титрования.
30. Особенности кислотно-основного титрования. Возможность титрования сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот.
31. Кислотно-основные индикаторы: хромофорно-ионная теория индикаторов. Выбор индикаторов.
32. Окислительно-восстановительные реакции в титриметрии. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста, влияние различных факторов на окислительно-восстановительный потенциал.
33. Константа равновесия окислительно-восстановительных процессов.
34. Особенности построения кривых окислительно-восстановительного титрования.
35. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании.
36. Важнейшие методы, основанные на реакциях окисления-восстановления: перманганатометрия, иодометрия.
37. Использование реакций комплексообразования в титриметрии. Комплексонометрическое титрование.
38. Комплексоны I, II, III. Свойства ЭДТА. Использование условных констант.
39. Сущность комплексонометрического титрования, особенности построения кривых титрования.
40. Индикаторы в комплексонометрии. Металлохромные индикаторы. Интервал перехода окраски индикаторов.
41. Прямое, обратное титрование и титрование по методу замещения в комплексонометрии.
42. Характеристика осадительного титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования: метод Мора, Фольгарда, равного помутнения.
43. Общие принципы классификации инструментальных методов анализа.
44. Сравнительная характеристика чувствительности инструментальных методов анализа.
45. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
46. Классификация спектроскопических методов анализа.
47. Спектрофотометрия - общая характеристика. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Правило аддитивности.
48. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Интенсивность излучения. Уравнение Ломакина-Шайбе.
49. Общая характеристика атомно-абсорбционной спектроскопии.
50. Общая характеристика хроматографических методов анализа.
51. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Число теоретических тарелок. Критерии эффективности разделения.
52. Критерии выбора метода анализа конкретного объекта.

53. Метрологические основы количественного анализа. Случайные и систематические погрешности.
 54. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок.
 55. Представление результатов количественного анализа.

Б И Л Е Т

- Термодинамические и концентрационные константы равновесия химической реакции.
- Определить фактор эквивалентности Al_2O_3 и Na_2CO_3 в реакциях:
 - $Al_2O_3 + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2O$
 - $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow H_2CO_3 + NaCl$
- Составить ионно-электронное уравнение:
 $Al + NO_2^- \rightarrow Al^{3+} + NH_3$
- Вычислить pH раствора, если к 100 мл 0,1 М раствора слабой одноосновной кислоты добавлено 90 мл 0,1 М раствора гидроксида натрия ($K_a = 1 \cdot 10^{-6}$, $pK_a = 6,0$).
- Каково содержание кобальта в растворе в г/л, если 50 мл его разбавлены водой в мерной колбе до 250 мл и на титрование 50 мл этого раствора затрачивается 23.50 мл 0,1000 н раствора $K_2Cr_2O_7$. Схема реакции:
 $Cr_2O_7^{2-} + Co^{2+} \rightarrow Cr^{3+} + Co^{3+}$

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 3			
Текущий контроль			
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.	1	20
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10
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.	3	20
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт 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.		50

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

7.1 Основная литература:

1. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 542 с.
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=255394>
2. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=399829>

7.2. Дополнительная литература:

1. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Под ред. Р. Кельнера, в 2 т. М.: Мир, АТС, 2004.- 608 и 728 с.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Часть 1. Гравиметрический и титриметрические методы анализа. - М.: Высшая шк., 1989, -320 с.
3. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. В 2 кн.: М.: Мир, 1979, - 480с. -438 с.
4. Современные методы аналитической химии. (Пер. с нем. под ред. Гармаша А.В.) - М.: Техносфера, 2006.
5. Отто М.. Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера, 2008.- 552 с.

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

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>
Словари и энциклопедии - <http://dic.academic.ru>
Учебники по аналитической химии - <http://chemistry-chemists.com/Uchebnik/Chemistry-books-Analytica.html>
Электронно-библиотечная система - ZNANIUM.COM

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

Самостоятельная работа студентов проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:
- чтение студентом конспектов лекций, чтение рекомендованной литературы, работу с Интернет-источниками;
- подготовку к устным опросам, письменным работам и контрольным работам;
- оформление отчета по лабораторным работам;
- сдачу зачета.

Подготовка к устным опросам, письменным работам и контрольным работам.

Просмотр конспектов лекций сразу после занятий, выявление вопросов, трудных для понимания. Поиск ответов на эти вопросы в рекомендуемой литературе. Составление списка вопросов для консультации с преподавателем.

Оформление отчета по лабораторным работам.

Описание методики выполнения эксперимента, проведение расчетов, в том числе используя лицензионное программное обеспечение, формулирование основных выводов по результатам выполненной лабораторной работы.

Подготовка к зачету.

Освоение теоретических основ дисциплины, изложенных в конспектах лекций, нахождение ответов на вопросы для самостоятельной работы студентов, изложенных в рабочих программах, с привлечением литературных источников.

Учебно-методическая литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке университета, в электронно-библиотечной системе 'ZNANIUM.COM', издательства 'Лань', доступ к которым предоставлен студентам.

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" 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

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.

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

Освоение дисциплины "Аналитическая химия" 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 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .