

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ХИМИИ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.07 ПРЕДМЕТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ПРОФИЛЯ "ХИМИЯ"

Б1.О.07.07 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

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

Профили подготовки - «Химия» и «Биология»

Квалификация: Бакалавр

Формы обучения – очная, заочная

Сроки обучения- 5 лет, 5 лет 6 мес.

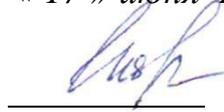
Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль	СРС	
очная	4	216	40		56	9	111	Экзамен
заочная	4	216	8		10	6	192	Экзамен

Махачкала, 2022

Автор: Магомедов А.Г. , доцент, к.х.н.

Программа утверждена на заседании:

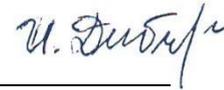
кафедры химии (протокол № 10 от « 17 » июня 2022г.)

Зав. кафедрой проф. Гаматаева Б.Ю.  17.06.2022г

Учёного совета факультета БГиХ (протокол №9 от «24» июня 2022г.)

Председатель Алиев Ш.М., к.г.н.  24 июня 2022 г.

учебно-методического совета ДГПУ (протокол № 4 от «28» июня 2022 г.)

Председатель УМС: Дибиров И. А.  28 июня 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины «Аналитическая химия».

Курс аналитической химии занимает важное место в подготовке специалиста естественнонаучного профиля, обеспечивая его комплексом знаний, практических умений и навыков, необходимых для осуществления различного рода аналитических исследований разнообразных объектов.

Цели дисциплины и их соответствие целям ООП

Цели освоения дисциплины «Аналитическая химия»	Цели ООП
Формирование способности понимать природу и сущность явлений, процессов и различных химических явлений, лежащих в основе химических методов идентификации и определения веществ	Подготовка конкурентоспособного выпускника для сферы образования Российской Федерации, готового к инновационной творческой самореализации в условиях мотивационно ориентированной образовательной среды учреждений различного уровня и профиля.
Формирование способности обосновывать оптимальный выбор метода, схемы анализа, условий регистрации аналитического сигнала на основе теоретических положений химических методов анализа	проведение самостоятельных исследований, постановка естественнонаучного эксперимента, использование информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализ и оценка результатов лабораторных и полевых исследований;
Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов химических методов анализа с последующим выполнением качественного и количественного анализов и математической обработкой результатов анализа с учетом метрологических характеристик	Подготовка выпускников к научным исследованиям для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, синтеза и анализа веществ и материалов
Формирование навыков	

самостоятельного выполнения качественного и количественного анализа некоторых промышленных и природных объектов.	Подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.
--	---

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина, Б 1.О.07.07 «Аналитическая химия» относится к обязательной части предметно-методического модуля «Химия» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, профили «Химия» и «Биология».

До и после освоения дисциплины «Аналитическая химия» должны быть изучены следующие дисциплины:

Перечень действующих предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин.
Математика	Неорганическая химия
Физика	Органическая химия
Химия	Физическая химия

При изучении указанных дисциплин формируются знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного освоения дисциплины «Аналитическая химия».

В результате освоения предшествующих дисциплин студент должен:

Знать:

1. основные понятия элементарной математики, теории дифференциальных уравнений, и математической статистики;
2. элементы механики жидкостей, законы термодинамики, законы электростатики, волновые процессы, волновую оптику, основы квантовой механики, строение многоэлектронных атомов, строение ядра, классификацию элементарных частиц;
3. электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в

соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений;

Уметь:

- 1.проводить анализ функций, решать основные задачи математической статистики, решать уравнения и системы уравнений;
- 2.решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы;
- 3.выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы, справочные данные и количественные соотношения неорганической химии;

Владеть:

- 1.методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;
- 2.теоретическими методами описания свойства простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов.

В результате освоения предшествующих дисциплин обучающийся должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- 1.Использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;
- 2.Пользоваться знаниями о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

3.Перечень планируемых результатов обучения соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

«Аналитическая химия».

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-1	ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p>

Освоение дисциплины «Аналитическая химия» направлено на формирование у бакалавров результатов обучения, в соответствии с ФГОС.

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении дисциплины

Знания:

1. Основных теоретических положений, лежащих в основе химических методов идентификации и определения веществ;
2. Основ химических методов качественного и количественного анализа;
3. Специфических реакций, действия групповых реагентов, рабочие растворы, определяемые вещества, индикаторы, кривые титрования.

Умения:

1. Выполнять качественный и количественный анализ химическими методами, измерять величину аналитического сигнала.
2. Выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения.
3. Оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик.

Владение:

1. Навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске, стандарт - титров, разбавлением);
2. Навыками работы на различных аналитических установках и приборах;
3. Навыками измерения аналитического сигнала.

4. Объём дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов по плану
Аудиторные занятия (всего)	216
Лекции	40
Практические занятия (ПЗ)	
Семинары (С)	
Лабораторные работы (ЛР)	56
Самостоятельная работа (всего)	111
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	
Самостоятельное изучение тем	
Экзамен	
Курсовой проект (работа)	
Расчетно-графические работы	
Контроль	9
Реферат	
Вид промежуточной аттестации - экзамен	4
Общая трудоёмкость	220

5. Содержание дисциплины структурированное по темам.

5.1. Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Всего	Виды учебной работы (в академических часах)			
			Л	К-ль	ЛБ	СР
1	Теоретические основы аналитической химии		14		2	46
2	Качественный анализ		12		26	30

3	Количественный анализ		12		26	30
4	Физические и физико-химические методы анализа		2		2	5
	Итого:	216	40	9	56	111

5.2 Содержание дисциплины структурированная по темам (очная форма)

№ п.п.	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Раздел 1. Введение. Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ.	
Содержание лекционного курса		
1.1	Предмет и задачи современной Аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии.	Предмет и задачи современной аналитической химии. Основные этапы развития. Классификация методов аналитической химии. Ошибки в химическом анализе. Математическая обработка результатов анализа.
1.2	Химическое равновесие в водных растворах различных электролитов. Равновесие в буферных растворах. Гидролиз.	Кислотно- основное равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований. Степень электролитической диссоциации. Буферные растворы в химическом анализе. Растворы гидролизующихся солей.
1.3	Химическое равновесие в гетерогенных системах.	Произведение растворимости. Влияние посторонних ионов на растворимость осадков. Вычисление произведения растворимости. Солевой эффект

1.4	Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности.	<p>Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой гидролиза.</p> <p>Гидролиз в качественном анализе.</p> <p>Амфотерные гидроксиды и их использование в химическом анализе</p>
1.5	Окислительно - восстановительные реакции в качественном анализе.	<p>Направление окислительно - восстановительных реакций. Редокс-потенциалы.</p> <p>Выбор окислительно-восстановительных реакций для качественного обнаружения ионов в растворе.</p>

1.6	Комплексообразование в качественном анализе.	<p>Образование комплексных соединений при анализе.</p> <p>Константа устойчивости комплексных соединений.</p> <p>Интервалы pH комплексообразования.</p>
1.7	Органические реагенты в качественном анализе.	<p>Внутрикомплексные соединения-хелаты.</p> <p>Избирательность органических реагентов.</p>

		<p>Маскировка мешающих ионов.</p> <p>Расчеты с применением констант устойчивости, диссоциации.</p>
1.8	Анионы и анализ сухого вещества.	<p>Классификация анионов по аналитическим группам.</p> <p>Анионы-окислители, анионы восстановители.</p> <p>Систематический и дробный анализ анионов</p>
Темы лабораторных работ.		Качественный анализ.
1.1	Первая аналитическая группа катионов.	Лабораторное оборудование и техника микроанализа. Задача на смесь катионов первой группы.
1.2	Вторая аналитическая группа катионов.	Задача на смесь катионов второй группы.
1.3	Решение контрольной задачи на смесь катионов второй и первой группы.	
1.4	Третья аналитическая группа катионов. Задача на смесь катионов третьей группы. Дробный метод анализа.	
1.5	Четвёртая аналитическая группа катионов. Задача на смесь катионов четвёртой группы.	
1.6	Анионы первой аналитической группы. Качественные реакции.	

1.7	Анионы второй и третьей аналитической группы. Качественные реакции.	
1.8	Решение контрольной задачи на смесь анионов первой, второй и третьей аналитической группы.	
Содержание лекционного курса.		
2.	Раздел 2. Предмет количественного анализа. Теоретические основы.	
2.1	Теоретические основы количественного анализа.	Классификация методов количественного анализа. Ошибки в количественном анализе. Статистическая обработка результатов химического анализа.
2.2	Гравиметрический метод анализа.	Осаждаемая и весовая форма осадков. Растворимость осадков. Соосаждение. Расчеты в гравиметрии.
2.3	Титриметрический метод анализа.	Выражение концентрации растворов в титриметрическом анализе. Стандартные и стандартизированные растворы

		Вычисления в титриметрии
2.4	Методы кислотно-основного титрования.	Ацидиметрия и алкалиметрия. Кривые титрования. Индикаторы в кислотно-основном титровании. Расчеты в методах кислотно-основного титрования.

2.5	Методы редоксиметрии. Использование в количественном анализе.	Классификация методов. Редокспотенциалы и направления протекания реакций. Редокс-индикаторы.
2.6	Методы осаждения и комплексонометрии.	Характеристика и классификация методов. Реакции лежащие в основе методов осаждения. Выбор индикаторов.
2.7	Физико химические методы анализа.	Общая характеристика методов анализа. Потенциометрия Спектрофотометрия
Темы лабораторных работ.		Количественный анализ.
2.1	Аналитические весы.	

	Упражнение по взвешиванию.
2.2	Определение содержания хлорида бария в образцах
2.3	Приготовление титрованных растворов. Установка титра гидроксида натрия по щавелевой кислоте.
2.4	Установка титра соляной кислоты по тетраборату натрия.
2.5	Перманганатометрия. Определение титра перманганата калия по щавелевой кислоте.
2.6	Йодометрия. Приготовление стандартного раствора дихромата калия. Установка титра раствора тиосульфата натрия.
2.7	Фотоколориметрическое определение ионов Fe^{3+} методом градуировочной кривой.

5.3. Содержание дисциплины структурированная по темам (заочная форма)

№ п.п.	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	Раздел 1. Введение. Теоретические основы	

1.	аналитической химии. Качественный анализ.	
1.1	Предмет и задачи современной Аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии.	Предмет и задачи современной аналитической химии. Основные этапы развития. Классификация методов аналитической химии. Ошибки в химическом анализе. Математическая обработка результатов анализа.
1.2	Химическое равновесие в водных растворах различных электролитов. Равновесие в буферных растворах. Гидролиз солей.	Кислотно- основное равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований. Степень электролитической диссоциации. Буферные растворы в химическом анализе. Растворы гидролизующихся солей.
1.3	Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности.	Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой гидролиза. Гидролиз в качественном анализе. Амфотерные гидроксиды и их использование в химическом анализе
1.4	Анионы и анализ сухого вещества.	Классификация анионов по аналитическим группам. Анионы-окислители, анионы восстановители. Систематический и дробный анализ анионов
Темы лабораторных занятий		Качественный анализ
1.1	Первая аналитическая группа катионов.	Лабораторное оборудование и техника микроанализа. Задача на смесь катионов первой группы.

1.2	Вторая аналитическая группа катионов.	Задача на смесь катионов второй группы.
1.3	Решение контрольной задачи на смесь катионов второй и первой группы.	

1.4	Третья аналитическая группа катионов.	Задача на смесь катионов третьей группы. Дробный метод анализа
-----	---------------------------------------	--

2.	Раздел 2. Предмет количественного анализа. Теоретические основы.	
----	---	--

Содержание лекционного курса.

2.1	Теоретические основы количественного анализа.	Классификация методов количественного анализа. Ошибки в количественном анализе. Статистическая обработка результатов химического анализа.
2.2	Гравиметрический метод анализа.	Осаждаемая и весовая форма осадков. Растворимость осадков. Соосаждение. Расчеты в гравиметрии.
2.3	Титриметрический метод анализа.	Выражение концентрации растворов в титриметрическом анализе. Стандартные и стандартизированные растворы Вычисления в титриметрии

2.4	Методы кислотно-основного титрования.	Ацидиметрия и алкалиметрия. Кривые титрования. Индикаторы в кислотно-основном титровании. Расчеты в методах кислотно-основного титрования.
Темы лабораторных занятий		Количественный анализ
2.1	Аналитические весы. Упражнение по взвешиванию.	
2.2	Определение массовой доли бария в хлориде бария.	
2.3	Приготовление титрованных растворов. Установка титра гидроксида Натрия по щавелевой кислоте.	
2.4	Установка титра соляной кислоты по тетраборату натрия.	

6. Образовательные технологии

Руководствуясь эффективной педагогической методикой (поэтапное усвоение знаний) преподаватель аналитической химии выводит студентов на решение практических задач (анализ сложных по составу химических веществ) максимально способствующих усвоению знаний.

В процессе освоения дисциплины «Аналитическая химия» используются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. Практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения химических методов анализа, выбор метода анализа, в зависимости от объекта исследования.

3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем аналитической химии и методов анализа на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче отдельных тем, выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении олимпиадных задач, на еженедельных консультациях.

№ п.п.	Вид и тема занятий	Используемые интерактивные технологии
1	Лекция: Органические реагенты в качественном анализе.	Интерактивная доска
	Практическое занятие: Определение катионов 3 аналитической группы дробным методом	Компьютер и интерактивная доска
2	Лабораторная работа: Перманганатометрия	Интерактивная доска компьютер.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Аналитическая химия»

7.1 Текущая самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Аналитическая химия», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

1. Работа с лекционным материалом;
2. Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
3. Подготовка к лабораторным работам;
4. Подготовка к самостоятельным и контрольным работам;
5. Подготовка к экзамену.

Мультимедиа ресурсы:

Электронные материалы, интерактивные лекции и практикумы, дополнительный материал по основным темам курса аналитической химии. Электронный адрес: Dgpi.

7.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Аналитическая химия», направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

1. Поиск, анализ, структурирование информации;
2. Выполнение расчетных работ;
3. Обработка и анализ данных.

7.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

1. Темы индивидуальных домашних заданий

№ п/п	Тема
1	Способы выражения концентрации растворов
2	Расчеты при приготовлении растворов и определении результатов титриметрического анализа.
3	Расчет рН в растворах различных электролитов

2. Темы, выносимые на самостоятельную проработку

№ п/п	Тема
1	Основные этапы аналитического определения. Отбор пробы
2	Анализ смеси катионов 3 и 1 аналитических групп.
3	Характеристика метода аргентометрии

3. Темы тестового контроля.

№п/п	Тема
1	Основы титриметрии. Расчет результатов анализа в титриметрии.
2	Методы кислотно-основного титрования
3	Методы окисления – восстановления. Перманганатометрия.

7.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке

своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (оценочные средства).

7.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Основы аналитической химии. Т. 1,2./Под ред. Ю.А. Золотова.– М.: Высшая школа, 2012. 359 с., 504с.
2. Основы аналитической химии : учебное пособие / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова ; Омск: Изд-во ОмГУ, 2007, 592с.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии.– М.: Альянс, 2013. 448с.
4. Справочное руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа: учебное пособие для вузов / И. В. Тикунова [и др.]. — М.: Высшая школа, 2009. — 413с.
5. Гэри К. Аналитическая химия в 2 т. пер. с англ. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — Т. 1. 623 с.Т. 2. 504с.
6. Цитович И.К. Курс аналитической химии СПб: Лань, 2004. - 496с.
7. Цитович И.К. Курс аналитической химии Учебник для с.-х. вузов. - 6-е изд. М.: Высшая школа, 1994. - 495с.
8. Васильев В.П. и др. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: Учебное пособие для студентов вузов / Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л.А./ Под ред. В.П.Васильева. М.: Дрофа, 2004. -414 с.
9. Васильев В.П. и др. Аналитическая химия: Сб. вопросов, упражнений и задач: Учебное пособие / Васильев В.П., Кочергина Л.А., Орлова Т.Д./ Под ред. В.П.Васильева. М.: Дрофа, 2003.- 318 с.
10. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии М.:Химия, 1989 448с

Мультимедиа ресурсы: Электронные материалы, интерактивные лекции и практикумы, дополнительный материал по основным темам курса аналитической химии. Электронный адрес: Dgpi.

8.Фонд оценочных средств (ФОС), для проведения промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по «Аналитической химии»

Средства оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Аналитическая химия» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

1. Входной контроль. Представляет собой перечень из 10-20 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин (общей и неорганической химии, математики, физики). Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции в течение 15 минут. Проверяются входные знания к текущему семестру.

2. Экспрессные опросы (10 комплектов). Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала.

3. Контрольные работы в форме тестов (2 комплекта по 30 вариантов). Состоят из практических вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений и навыков.

4. Билеты итогового контроля (1 комплект из 30 вариантов). Включают 3 вопроса, которые охватывают теоретические знания и практические навыки 50 вопросов и 30 расчетных задач по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция	Этапы формирования	
	лекция	лабораторное
ПК-1	1.5; 1.7; 2.7; 2.5; 2.6;	1.1;1.4;1.5;1.8;2.5;2.7.

8.3. 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

8.3.1. Примеры тестовых заданий для оценки качества освоения дисциплины «Аналитическая химия».

1. Кем и когда предложена теория электролитической диссоциации?

1. Шведским ученым С. Аррениусом в 1923 г.
2. Американскими учеными Дебаем и Гюккелем в 1923 г.
3. Шведским ученым С. Аррениусом в 1887 г.

2. По какой из приведенных формул вычисляется ионная сила раствора?
1. $\mu = -\frac{1}{2} \sum c z$
 2. $\mu = c z^2$
 3. $\mu = \frac{1}{2} \sum c z^2$
3. От каких факторов зависит степень ионизации электролита?
1. От температуры
 2. От концентрации
 3. От температуры, концентрации и константы ионизации
4. Как называется отношение активной концентрации ионов к их общей аналитической концентрации?
1. коэффициентом активности
 2. константой диссоциации
 3. константой равновесия
5. Какие электролиты характеризуются ионной силой и активностью?
1. только сильные электролиты
 2. только слабые электролиты
 3. труднорастворимые электролиты
6. Раствор какого из указанных веществ одинаковой молярной концентрации имеет большее значение pH?
1. NH_4OH
 2. NaCl
 3. NH_4Cl
7. Как можно подавить гидролиз соли по аниону?
1. добавлением кислоты
 2. разбавлением
 3. добавлением щелочи
8. Какая из солей подвергается гидролизу?
1. NaCl
 2. NH_4Cl
 3. KNO_3
9. Что является количественной характеристикой процесса гидролиза?
1. константа гидролиза
 2. степень гидролиза
 3. константа и степень гидролиза
10. В растворе какой соли pH больше 7?
1. хлорида алюминия
 2. нитрата натрия
 3. ацетата натрия
11. От каких факторов зависит произведение растворимости малорастворимого электролита?
1. от температуры и природы вещества
 2. от температуры
 3. от природы вещества
12. В какой области биологии требуется знание гетерогенных систем в большей мере?

1. в агрохимии
 2. в почвоведении
 3. в физиологии растений
13. Какой из ионов при условии одинаковой концентрации осаждается первым действием оксалата аммония?
1. ион бария
 2. ион стронция
 3. ион кальция
14. Как протекает процесс диссоциации комплексных ионов?
1. обратимо, по типу сильных электролитов
 2. обратимо, по типу слабых электролитов
 3. необратимо, по типу слабых электролитов
15. Какова связь между комплексными ионами и ионами внешней координационной сферы?
1. ковалентная полярная
 2. ионогенная
 3. водородная
16. Как называется приём связывания мешающих ионов в достаточно прочные комплексы?
1. дробным ходом анализа
 2. аналитической маскировкой
 3. систематическим ходом анализа
17. Как называются реакции и реагенты, дающие возможность открывать данный ион в присутствии других ионов?
1. селективными
 2. избирательными
 3. групповыми
18. Какие факторы влияют на чувствительность аналитических реакций?
1. температура
 2. pH, температура, концентрация
 3. концентрация
19. Что характеризует величина обратная предельной концентрации?
1. открываемый минимум
 2. минимальный объём
 3. чувствительность реакции
20. Какими способами можно повысить чувствительность аналитических реакций?
1. фильтрованием раствора
 2. концентрированием раствора
 3. перемешиванием раствора
21. Критерием для разделения катионов третьей группы на подгруппы является отношение их к действию:
1. хлорида аммония
 2. сульфида натрия
 3. нитрата серебра

22. Сероводород осаждает ионы цинка в виде:
- 1.чёрного сульфида
 - 2.белого сульфида
 - 3.синего сульфида
23. Указать эффект реакции открытия катиона натрия с ацетат уранилом:
- 1.бурый осадок
 - 2.белый кристаллический осадок
 - 3.жёлтый осадок
24. Групповым реагентом второй группы катионов является:
- 1.сероводород
 - 2.карбонат аммония
 - 3.хлорид бария
25. Тиоционат аммония образует с ионами кобальта комплекс:
- 1.жёлтого цвета
 - 2.зелёного цвета
 - 3.синего цвета
26. Тиоционат аммония образует с катионом железа (III) комплекс окрашивающий раствор:
- 1.в желтый цвет
 - 2.в кроваво-красный цвет
 - 3.в синий цвет
27. Реактив Несслера выделяет из растворов солей аммония:
- 1.красно-бурый осадок
 - 2.синий осадок
 - 3.красный осадок
28. Аммиак образует с ионом меди:
- 1.зеленоватый осадок
 - 2.синий осадок
 - 3.жёлтый осадок
29. В какой цвет окрашивает пламя горелки борат ион?
- 1.в синий
 - 2.красный
 - 3.зелёный
30. Укажите эффект реакции обнаружения нитратов дифениламином?
- 1.зелёная окраска раствора
 - 2.синяя окраска раствора
 - 3.жёлтый осадок.

Модуль 2

1. Как проводится отбор средней пробы?
- 1.квартованием
 - 2.смещением проб
 - 3.произвольно
2. В чём сущность гравиметрического анализа?
- 1.в точном измерении объёмов веществ
 - 2.в точном измерении массы растворов содержащих вещество
 - 3.в точном измерении массы определяемого вещества

3. Как изменяется относительная ошибка в гравиметрическом анализе при уменьшении массы навески?
1. возрастает
 2. уменьшается
 3. не изменяется
4. Какое вещество лучше для осаждения ионов бария?
1. сульфат натрия
 2. серная кислота
 3. сульфат аммония
5. Какой объём осадителя рекомендуется брать для анализа?
1. недостаток
 2. полуторный избыток
 3. эквивалентный
6. Как уменьшить растворимость осадка?
1. ввести посторонние ионы
 2. применить избыток осадителя;
 3. охладить раствор
7. С добавлением какого из перечисленных реагентов следует вести промывание осадка сульфата бария?
1. хлорида аммония
 2. серной кислоты
 3. фосфорной кислоты
8. Почему после осаждения дают осадку постоять?
1. для полноты осаждения
 2. для созревания осадка
 3. для соосаждения
9. Что называется декантацией?
1. процесс промывания
 2. осторожное сливание жидкости по стеклянной палочке
 3. процесс созревания осадка
10. Какие фильтры пригодны для фильтрования мелких кристаллических осадков?
1. обычные – белая лента
 2. беззольные – синяя лента
 3. обычные – синяя лента
11. Какое соосаждение является поверхностным?
1. адсорбция
 2. окклюзия
 3. изоморфизм
12. Что является основной причиной соосаждения?
1. окклюзия
 2. адсорбция
 3. инклюзия

13. Какой закон лежит в основе расчетов титриметрического анализа?
1. закон сохранения массы
 2. закон эквивалентов
 3. закон кратных отношений
14. На чем основан титриметрический метод анализа?
1. на измерении массы веществ
 2. на точном измерении объемов веществ
 3. на измерении массы и объема
15. Как называется момент титрования, в котором количества реагирующих веществ эквивалентны?
1. точкой эквивалентности
 2. точкой нейтрализации
 3. конечной точкой титрования
16. Как называется интервал значений pH в пределах которого происходит изменение окраски индикаторов?
1. показателем индикатора
 2. показателем титрования
 3. областью перехода окраски индикатора
17. Что называется титром раствора?
1. масса вещества в граммах, содержащихся в одном литре раствора
 2. масса вещества в миллиграммах в одном литре раствора
 3. количество молей в одном литре раствора
18. Как называется метод титрования при котором массу навески растворяют в произвольном объеме воды и целиком титруют?
1. метод косвенного титрования
 2. метод обратного титрования
 3. метод прямого титрования
19. Какой из индикаторов одноцветный?
1. лакмус
 2. фенолфталеин
 3. метилоранж
20. Как называется метод анализа, в котором рабочим раствором является щелочь?
1. алкалиметрия
 2. ацидиметрия
 3. иодометрия
21. Кем и когда разработана ионная теория pH индикаторов?
1. Аррениусом в 1887г.
 2. Оствальдом в 1894г.
 3. Меншуткиным в 1869г.

22. Как называется метод анализа, в котором рабочим раствором является кислота?
1. алкалиметрия
 2. иодометрия
 3. ацидиметрия
23. Как называется титрованный раствор, приготовленный по точной массе навески из исходного вещества?
1. стандартным
 2. стандартизированным
 3. раствором с приготовленным титром
24. Какие реакции лежат в основе методов редоксиметрии?
1. реакции комплексообразования
 2. реакции окисления – восстановления
 3. реакции нейтрализации
25. В какой среде окислительная способность перманганата калия больше?
1. в кислой
 2. в щелочной
 3. в нейтральной
26. Кем и когда было предложено уравнение расчета реальных потенциалов?
1. Шиловым в 1903г.
 2. Нернстом в 1889г.
 3. Оствальдом в 1894г.
27. Чем пользуются для характеристики окислительно-восстановительных процессов?
1. значениями зарядов ядер элементов
 2. значениями редокс-потенциалов
 3. числом отданных или принятых электронов
28. Какой раствор в качестве рабочего применяется в перманганатометрии?
1. раствор оксалата натрия
 2. раствор перманганата калия
 3. раствор щавелевой кислоты
29. Почему иодометрические определения проводят на холоде?
1. иод летучее вещество
 2. скорость реакции увеличивается
 3. скорость реакции уменьшается
30. Напишите уравнение реакции перманганатометрического определения содержания железа II в растворе, подсчитайте сумму коэффициентов.
- 1.352.463.28

8.3.2 ВОПРОСЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ - ЭКЗАМЕН

а) Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Предмет качественного анализа.

3. Задача качественного анализа.
4. Как обозначается и в каких единицах выражается открываемый минимум.
5. В каких единицах выражается предельное разбавление растворов.
6. Как называется ход анализа, при помощи которого можно обнаружить интересующий ион в присутствии других ионов.
7. Что называется константой ионизации.
8. Какая зависимость устанавливается законом разбавления Оствальда.
9. Какой формулой выражается ионное произведение воды.
10. Какой формулой вычисляется ионная сила раствора.
11. Чему равно ионное произведение воды.
12. Что называется водородным показателем.
13. На чем основано действие буферных растворов.
14. Чем определяется буферная емкость растворов.
15. Что является причиной гидролиза солей.
16. Какие соли подвергаются гидролизу по катиону.
17. У каких солей гидролиз происходит по катиону и аниону.
18. Как можно подавить гидролиз хлорида алюминия.
19. Что является характеристикой процесса гидролиза.
20. Какой формулой вычисляется степень гидролиза соли образованной слабой кислотой и слабым основанием.
21. Методы количественного анализа.
22. Сущность гравиметрического анализа.
23. Какие законы лежат в основе гравиметрии.
24. Как проводится отбор средней пробы.
25. Как изменится относительная ошибка в гравиметрии при уменьшении массы навески.
26. Какие факторы влияют на полноту осаждения.
27. Какой объем осадителя рекомендуется брать для анализа.
28. Условия образования кристаллических осадков.
29. Условия образования аморфных осадков.
30. Что является основной причиной соосаждения.
31. Какое соосаждение является поверхностным, а какое внутренним.
32. Какие виды окклюзии вам известны.
33. Какие фильтры пригодны для фильтрования мелкокристаллических осадков.
34. Что называется декантацией.
35. Что называется относительной ошибкой опыта.
36. На чем основан титриметрический метод анализа.
37. Что называется титром раствора.
38. Требования к исходным растворам.
39. Что называется стандартным раствором.
40. Что называется стандартизированным раствором.
41. Как называется метод химического анализа в котором рабочим раствором является щелочь.
42. Почему нельзя по точной навеске приготовить титрованный раствор гидроксида натрия.
43. С помощью каких индикаторов фиксируется точка эквивалентности по методу кислотно-основного титрования.

44. Как называется интервал значений рН в пределах которого происходит изменение окраски индикаторов.
45. Чем рекомендуются при выборе индикатора.
46. В каком случае при титровании точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности
47. Какие реакции лежат в основе методов редоксиметрии.
48. Как вычисляется эквивалент в реакциях окисления-восстановления.
49. Кем было предложено уравнение расчета реальных потенциалов. Привести его.
50. Как устанавливается точка эквивалентности в перманганатометрии.

б) критерии оценивания компетенций (результатов).

При прохождении теоретического курса «Аналитическая химия» предусматривается прохождение нескольких контрольных точек – контрольных работ, которые оцениваются баллами. Положительную итоговую оценку за курс в целом (4 или 5) можно получить автоматически, набрав соответствующее количество баллов в семестре за контрольные работы и защиту лабораторных работ. Контрольная работа проводится после прохождения нескольких больших тем и включает теоретические вопросы и задачи по материалам курса. Контрольные работы не переписываются. Студенты, пропустившие контрольную работу, независимо от причины, не могут получить оценку по итогам семестра и обязательно должны сдавать экзамен. Студент, не получивший достаточного количества баллов или желающий повысить отметку, сдает письменный экзамен. Экзамен имеет подтверждающий характер – студент, приступивший к сдаче экзамена, теряет право на отметку, полученную автоматически по результатам контрольных работ. Студент, пропустивший или написавший неудовлетворительно какую-либо из контрольных работ, может получить на экзамене дополнительно к типовому экзаменационному заданию задачу или вопрос по теме этой контрольной работы. При прохождении практической части курса выполнение всех лабораторных работ также оценивается баллами.

в) описание шкалы оценивания

Для получения отметки "5" по результатам семестра (без экзамена) студент должен набрать не менее 75 % общей суммы баллов за все контрольные работы и выполнить лабораторные работы. При наборе 65 – 75 % общей суммы студент автоматически получает отметку "4". В остальных случаях (< 65 % суммы баллов) студент должен сдавать экзамен. Письменный экзамен включает задачи и теоретические вопросы по всему курсу и оценивается в баллах. Для получения отметки "студент должен набрать не менее 75 % максимальной суммы баллов (включающей баллы за дополнительные задачи); отметки "4" – 65 – 75 %; отметки "3" – 50 – 65 %. При наборе менее 50 % баллов общая отметка «неудовлетворительно»

8.3.3. КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ (ЭКЗАМЕН)

Вариант 1.

Задание 1.

1. Закон действия масс. Химическое равновесие.
2. Задачи количественного анализа. Современная классификация методов количественного анализа.
3. Вычислить нормальность раствора гидроксида натрия, если титр его 0,004020 г/мл.

Задание 2.

1. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации слабого электролита.
2. Точность аналитических определений. Абсолютная и относительная ошибка.
3. Нормальность раствора серной кислоты равна 0,1008. Рассчитать титр

Вариант 2.

Задание 1.

1. Диссоциация воды. Водородный и гидроксильный показатели.
2. Статистическая обработка результатов химического анализа.
3. К 550 мл. 0,1925 н. соляной кислоты прибавили 50 мл раствора HCl с титром 0,02370 г/мл. Вычислить титр и нормальность полученного раствора.

Задание 2.

1. Действие одноименных ионов. Буферные системы и их применение.
2. Аналитические весы.
3. Сколько мл воды надо добавить к 1 л. 0,53 н. HCl, чтобы получить 0,5 н. раствор.

Вариант 3.

Задание 1.

1. Влияние одноименного иона на растворимость малорастворимого электролита. Солевой эффект.

2. Подготовка вещества к количественному анализу. Выбор величины навески.

3. Вычислить нормальность и титр раствора HCl, если на титрование 0,4217 г. буры пошло 17,5 мл этой кислоты

Задание 2.

1. Общая характеристика комплексных соединений. Константы нестойкости комплексных ионов.

2. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков.

3. Какой объём 0,15 н. раствора NaOH пойдёт на титрование 21,00 мл. 0,1133 н. раствора HCl

Вариант 4.

Задание 1.

1. Анализ смеси катионов третьей аналитической группы. Дробный метод.

2. Стандартизация раствора гидроксида натрия по щавелевой кислоте.

3. При взвешивании на аналитических весах тигля, массой 8,9986 г. на правую чашку весов, поставили разновес в 9 г. На какое деление шкалы, поместить рейтер?

Задание 2.

1. Анионы третьей аналитической группы. Частные реакции.

2. Йодометрия. Сущность и область применения.

3. Составьте схему хода анализа смеси катионов: Fe^{2+} , Mg^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} .

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

Контроль знаний студентов проводится по следующей схеме:

1. Промежуточная аттестация знаний и умений в течение семестра;

2. Аттестация по итогам семестра в форме экзамена.

Материалы, порядок и содержание промежуточной и итоговой аттестации, включают:

- а. тестовые задания по дисциплине;
- б. вопросы к экзамену;
- в. методические указания к выполнению лабораторных работ.

Знания и умения студентов при итоговом контроле подисциплине оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка работы с тестовыми заданиями:

- 0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»;
- 30-50% - «удовлетворительно»;
- 60-80% - «хорошо»;
- 80-100% – «отлично»

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Аналитическая химия»

№ п/п	Наименование литературы	Местонахождение	Кол. Экз.
Основная литература			
1	Основы аналитической химии. В 2-х книгах, под редакцией академика Ю. А. Золотова. М.; Высшая школа 2012-359с.,504с.	Библиотека ДГПУ	15
2	Цитович И.К. Курс аналитической химии. М.; 2009 г.	Библиотека ДГПУ	10
3	Цитович И.К. Курс аналитической химии. М.; 1985 г.	Библиотека ДГПУ	50
4	Васильев В.П. Аналитическая химия. - М.: Дрофа, ч.1. 2012.-368 с.	Библиотека ДГПУ	25
5. Кудряшова, А. А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения : учебное пособие / А.			

А. Кудряшова. — Самара : РЕАВИЗ, 2011. — 75 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10157.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия : лабораторный практикум. Учебное пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 161 с. — ISBN 978-985-06-2246-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24051.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / Н. И. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 236 с. — ISBN 978-5-7882-1454-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61958.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 195 с. — ISBN 978-5-7882-1216-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61991.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Справочные данные для расчетов в аналитической химии : учебно-методическое пособие / составители И. В. Миронов [и др.]. — 5-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2018. — 151 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93481.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.] ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103012.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Основы аналитической химии: задачи и вопросы / Н. В. Алов, Ю. А. Барбалат, А. Г. Борзенко [и др.] ; под редакцией Ю. А. Золотова, Т. Н. Шеховцовой, К. В. Осколка. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 414 с. — ISBN 978-5-00101-882-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98576.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

13. Основы аналитической химии: задачи и вопросы / Н. В. Алов, Ю.

А. Барбалат, А. Г. Борзенко [и др.] ; под редакцией Ю. А. Золотова, Т. Н. Шеховцовой, К. В. Осколка. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 414 с. — ISBN 978-5-00101-882-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98576.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература			
1	.М.Отто. Современные методы аналитической химии. М.;2006.	Библиотека ДГПУ	10
2	.В.П.Васильев. Аналитическая химия. Учебник в 2-х книгах. М.; Дрофа. 2003г	Библиотека ДГПУ	20
3	Е.Н.Дорохова, Г.В.Прохорова. Задачи и вопросы по аналитической химии. М.; Мир. 2004.	Библиотека ДГПУ	20
4	Диагностика знаний студентов по аналитической химии. А.Г.Магомедов, Х.А.Османов. Методическая разработка. г. Махачкала 1995.	Библиотека ДГПУ	30
5	Методические указания к лабораторным работам по аналитической химии. С.А.Ахмедов и др. Методическое пособие г. Махачкала. ДГУ,2003.	Библиотека ДГПУ	10

10.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

«Лань» <http://e.lanbook.com/> ,«ZNANIUM», <http://www.znanium.com/>

«Юрайт»** <http://biblio-online.>

students.chemport.ru, chemistry-chemists.com,

anchem.ru, <http://chemport.ru>,forum.xumuk.ru.

11. Методические указания для освоения дисциплины «Аналитическая химия»

Успешное освоение дисциплины предполагает напряженную, активную, творческую работу студентов. Лекции необходимо дополнять решением задач и выполнением упражнений. Обязательным условием успешного усвоения дисциплины является подготовка к лабораторным занятиям, которая оценивается преподавателем и учитывается на экзамене. Надо готовиться к каждому занятию, по аналитической химии, пользуясь лекциями, учебником и сборником задач и упражнений. Только решая задачи по качественному и количественному анализу, вы можете понять данную дисциплину и подготовиться к экзамену. Обратите внимание на темы, выносимые для самостоятельной работы, составьте по ним конспект, они помогут вам при подготовке к экзамену.

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

Чтение некоторых лекций осуществляется с использованием презентаций в программе «MicrosoftPowerPoint»

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина «Аналитическая химия» обеспечена базовым учебником, основной и дополнительной литературой, заданиями для самостоятельной работы, тестами, вопросами к экзамену. Кафедра химии имеет доступ к интернету, к банку естественнонаучных, дисциплин; компьютер для работы с электронными вариантами учебных пособий, электронная библиотека. Учебная (рабочая) программа по аналитической химии. Занятия проводятся в лаборатории №39 со всем аналитическим оборудованием, реактивами и посудой, различными видами аналитических весов, научной, учебной и методической литературой по аналитической химии.