

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 17.09.2024 09:39:03

Уникальный идентификатор:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Фармацевтический факультет

Кафедра Фармации

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

по направлению подготовки

по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника

форма обучения

год начала подготовки

Б1.О.15 Аналитическая химия

33.05.01 ФАРМАЦИЯ

Провизор

Очная,

2024

Майкоп



Составитель рабочей программы: Доцент, канд. биол. наук (должность, ученое звание, степень)	Подписано простой ЭП 21.08.2024 (подпись)	<u>Локтионова Ольга Андреевна</u> (Ф.И.О.)
--	---	---

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:
Фармации
(название кафедры)

Заведующий кафедрой: 13.09.2024	Подписано простой ЭП 13.09.2024 (подпись)	<u>Арутюнов Артур Карпушович</u> (Ф.И.О.)
------------------------------------	---	--

Согласовано:

Руководитель ОПОП заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) 13.09.2024	Подписано простой ЭП 13.09.2024 (подпись)	<u>Арутюнов Артур Карпушович</u> (Ф.И.О.)
---	---	--

Согласовано:

10.09.2024	НБ МГТУ (название подразделения) Подписано простой ЭП 10.09.2024 (подпись)	<u>И. Б. Берберьян</u> (Ф.И.О.)
------------	--	--



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является обеспечение аналитической подготовки студентов; формирование профессионального мышления для решения задач по анализу лекарственных веществ.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- обеспечить закрепление теоретического материала, сформировать умения и навыки для решения проблемных и ситуационных (профессиональных задач) по аналитической химии;
- стимулировать студентов к систематической самостоятельной работе;
- освоить способы и методики, используемые в аналитической химии;
- обеспечить приобретение теоретических знаний по аналитической химии в области изучения аналитических свойств веществ в зависимости от их химического состава и условий существования;
- изучить аналитические реакции и другие формы взаимодействия между веществами в зависимости от их химического состава и условий протекания процесса.
- сформировать умения использовать современные: технические средства для решения практических задач; оптимальные методики качественного и количественного анализа веществ; источники научной, справочной литературы, ресурсы Интернета; методики статистической обработки данных, компьютерные возможности интерпретации графических данных для нахождения искомых величин; перспективы развития новых технологий, используемых в медицине, фармации;
- обучить студентов правилам техники безопасности при работе с лабораторной посудой и приборами, привить навыки выполнения анализов; стимулировать учебно-исследовательскую работу;
- выработать у студентов способность применять полученные знания при изучении последующих курсов и дисциплин, а также в своей профессиональной деятельности.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Аналитическая химия» изучается в третьем и четвертом семестре, относится к обязательной части Б1.О.15 образовательного стандарта высшего образования по специальности «Фармация».

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины:

Философия: основные законы и категории диалектики, основы теории научного познания.

Химия: строение молекул, типы химических связей, классификация и номенклатура органических соединений, закономерности протекания химических реакций, основы химической термодинамики, кинетики химических реакций, основы катализа, гидролиза, гетерогенных равновесий, равновесий в растворах;

Физика, математика, информатика: общие представления о биофизике мембран, физические основы методов анализа и лечения, навыки пользования компьютером и работы в сети Интернет.

Латинский язык, основы терминологии, иностранный язык: понимание терминов и обозначений, используемых в аналитической химии, умение работать с иностранной литературой.



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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-1.1	Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья
---------	--



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	За	Лек	Лаб	СРП	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 3		1	17	68	0.25			22.75	108	3
Курс 2	Сем. 4	1		17	68		0.35	35.65	59	180	5



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Раздел 1. Предмет, задачи и методы аналитической химии	1	2	4					2		Обсуждение докладов
3	Раздел 2. Основные разделы современной аналитической химии	2		4					2		Решение ситуационных задач. Блиц-опрос
3	Раздел 3. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии	3	2	4					2		Тестирование
3	Раздел 4 Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии	4		4					2		Решение ситуационных задач. Тестирование
3	Раздел 5. Кислотно - основные равновесия и их роль в аналитической химии	5	2	4					2		Решение ситуационных задач. Тестирование
3	Раздел 6. Окислитель-но - восстановительные системы и их роль в аналитической химии	6		4					2		Обсуждение докладов. Решение задач.
3	Раздел 7. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии	7	2	4					2		Мультимедийные презентации студентов. Тестирование Решение задач
3	Раздел 8. Применение органических реагентов в аналитической химии	8		4					2		Решение ситуационных задач. Блиц-опрос
3	Раздел 9. Хроматографические методы анализа	9	2	4					2		Мультимедийные презентации студентов Решение ситуационных задач. Блиц-опрос
3	Раздел 10. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии	10		4					2		Решение ситуационных задач. Блиц-опрос
3	Раздел 11. Качественный химический анализ.	11	2	4							Решение ситуационных задач. Тестирование.
3	Раздел 12. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе	12		4							Решение ситуационных задач. Тестирование.
3	Раздел 13. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические)	13	2	4							Решение ситуационных задач. Тестирование.
3	Раздел 14. Гравиметрический анализ	14		4							Решение ситуационных

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											задач. Тестирование.
3	Раздел 15. Химические титриметрические методы анализа	15	2	4							Решение ситуационных задач. Тестирование.
3	Раздел 16. Титрование в неводных средах	16		4							Решение ситуационных задач. Тестирование.
3	Раздел 17. Кислотно-основное титрование Сущность метода. Основные реакции и титранты метода.	17 - 18	4	4							Решение ситуационных задач. Тестирование.
3	Промежуточная аттестация	18				0,25			2,75		Зачет в тестовой и устной форме
4	Раздел 18. Окислительно-восстановительное титрование	19 - 21	2	10					8		Решение ситуационных задач. Тестирование. Построение кривых титрования.
4	Раздел 19. Комплексиметрическое титрование	22	2	8					8		Решение ситуационных задач. Тестирование. Построение кривых титрования.
4	Раздел 20. Осадительное титрование	23	2	10					8		Решение ситуационных задач. Тестирование. Построение кривых титрования.
4	Раздел 21. Оптические методы анализа	24 - 26	2	10					8		Тестирование
4	Раздел 22. Люминесцентный анализ	27	2	10					8		Тестирование
4	Раздел 23. Хроматографические методы анализа	28 - 30	2	10					8		Тестирование
4	Раздел 24. Электрохимические методы анализа	31	2	10					8		Тестирование
4	Промежуточная аттестация.	34						35,65	3		Экзамен
	ИТОГО:		34	136		0.25	0.35	35.65	81.75		

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Аналитическая химия», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Раздел 1. Предмет, задачи и методы аналитической химии	2			Аналитическая химия и химический анализ. Основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный анализ, количественный анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ. Качественный химический анализ, количественный анализ, органический элементный анализ, физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (оптические, хроматографические, электрохимические). Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель	ОПК-1.1	Знать: основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный анализ, количественный анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ. Уметь: решать задачи по определению чувствительности аналитических реакций. Владеть: методиками качественного химического анализа.	Слайд-лекции

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					чувствительности). Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы. Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы или ее сплавление с солями.			
3	Раздел 2. Основные разделы современной аналитической химии				Аналитическая химия и химический анализ. Основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный анализ, количественный анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ. Качественный химический анализ, количественный анализ, органический элементный анализ, физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (оптические, хроматографические, электрохимические). Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы.	ОПК-1.1	Знать: основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный анализ, количественный анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ. Уметь: решать задачи по определению чувствительности аналитических реакций. Владеть: методиками качественного химического анализа.	Мультимедийные презентации
3	Раздел 3. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в	2			Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила	ОПК-1.1	Знать: сильные и слабые электролиты, ионную силу раствора, значение для фармации. Уметь: решать задачи по химическому	Лекция-визуализация

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	аналитической химии				раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика pH водных растворов электролитов. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия. Понятие о функции П, выражение функции П и использование её для расчета избытка реагента с целью практически полного смещения химического равновесия. Выражение константы равновесия химических реакций протекающих без изменения степени окисления атомов элементов с использованием констант слабых хорошо растворимых и малорастворимых сильных электролитов. Расчет константы и расшифровка её численных значений.		равновесию. Владеть: методиками выражения константы равновесия химических реакций протекающих без изменения степени окисления атомов элементов с использованием констант слабых хорошо растворимых и малорастворимых сильных электролитов.	
3	Раздел 4 Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии				Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Равновесие в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого сильного электролита. Способы выражения растворимости малорастворимых	ОПК-1.1	Знать: влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение. Уметь: рассчитывать произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Владеть: способами	Проблемные лекции, презентация

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					электролитов. Производство растворимости малорастворимого сильного электролита. Условия образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноименным ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.		выражения растворимости малорастворимых электролитов.	
3	Раздел 5. Кислотно - основные равновесия и их роль в аналитической химии	2			Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности и их показатели; pH растворов слабых кислот и слабых оснований. Гидролиз солей как частный случай кислотно-основного равновесия. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH в растворах средних солей,	ОПК-1.1	Знать: протолитическую теорию кислот и оснований Уметь: рассчитывать pH растворов слабых кислот и слабых оснований, константа и степень гидролиза, pH гидролизующихся солей. Владеть: навыками расчета буферной емкости и pH буферных растворов.	Слайд-лекции

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					подвергающихся гидролизу по катиону, по аниону, по катиону и аниону одновременно, кислых солей. Функция воды в процессе гидролиза. Буферные системы (растворы). Значение pH буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и ее соль. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе.			
3	Раздел 6. Окислитель-но - восстановительные системы и их роль в аналитической химии				Окислительно - восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно - восстановительные потенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Направление протекания окислительно - восстановительной реакции. Влияние различных факторов на значения окислительно - восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно - восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно - восстановительных реакций. Использование окислительно -восстановительных реакций в химическом анализе	ОПК-1.1	Знать: окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии. Уметь:определять направление протекания окислительно - восстановительной реакции. Владеть: навыками расчета потенциала реакции (электродвижущая сила реакции).	Слайд-лекции
3	Раздел 7. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической	2			Общая характеристика комплексных (координационных)	ОПК-1.1	Знать: типы комплексных соединений, применяемых в	Проблемная лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	химии				соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости комплексов. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе.		аналитической химии. Уметь: решать задачи по определению константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Владеть: навыками прогнозирования смещения равновесия в растворах комплексных соединений	
3	Раздел 8. Применение органических реагентов в аналитической химии				Использование реакций образования органическими соединениями, обладающими функционально-аналитическими группировками, хелатных, в том числе внутрикомплексных соединений, ионных ассоциатов и др. (изменение оптических свойств, растворимости). Использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа, разделения, маскирования.	ОПК-1.1	Знать: органические соединения, применяемые в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа, для разделения, маскирования Уметь: писать формулы внутрикомплексных соединений, ионных ассоциатов. Владеть: методиками количественного анализа с использованием органических реагентов.	Слайд-лекция
3	Раздел 9. Хроматографические методы анализа	2			Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз.	ОПК-1.1	Знать: сущность и классификацию хроматографических методов анализа. Уметь: рассчитывать величину R _f Владеть: техникой хромато-графического анализа	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Сущность метода ТСХ. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень (критерий) разделения, коэффициент разделения. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография (хроматография на бумаге). Осадочная хроматография. Понятие о ситовой (эксклюзионной) хроматографии. Гель-хроматография.			
3	Раздел 10. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии				Некоторые основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Классификация методов разделения и концентрирования (методы испарения, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, избирательная адсорбция, электрохимические и хроматографические методы). Осаждение и соосаждение. Применение экстракции в аналитической химии. Принцип метода жидкостной экстракции. Некоторые основные	ОПК-1.1	Знать: методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Уметь: применять процессы экстракции в фармацевтическом анализе. Владеть: методиками расчета коэффициента распределения.	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>понятия жидкостной экстракции: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, реэкстракция, реэкстрагент, реэкстракт. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нерста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Влияние различных факторов на процессы экстракции: объема экстрагента, числа экстракций, pH среды и т.д. Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе: неионизированные соединения (молекулярные вещества, хелатные соединения, комплексы металлов со смешанной координационной сферой, включающей неорганический лиганд и нейтральный экстракционный реагент) и ионные ассоциаты (металлосодержащие кислоты и их соли, минеральные кислоты, гетерополисоединения, экстрагируемые кислородсодержащими растворителями, прочие ионные ассоциаты). Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Раздел 11. Качественный химический анализ.	2			Аналитическая классификация катионов по группам (сульфидная или сероводородная, аммиачно-фосфат-ная, ислотно-основная). Ограниченность любой классификации катионов. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Аналитическая классификация анионов (по способности к образованию малорастворимых соединений по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных групп. Анализ смесей катионов и анионов. Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе. Понятие о применении оптических, хроматографических, электрохимических методов в качественном анализе.	ОПК-1.1	Знать: аналитическую классификацию катионов по группам Уметь: проводить анализ смесей катионов и анионов. Владеть: навыками применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе	, Слайд-лекция
3	Раздел 12. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе				Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе. Понятие о применении оптических,	ОПК-1.1	Знать: аналитическую классификацию катионов по группам Уметь: проводить анализ смесей катионов и анионов. Владеть: навыками применение физических и	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					хроматографических, электрохимических методов в качественном анализе.		физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе	
3	Раздел 13. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические)	2			Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации. Статистическая обработка результатов количественного анализа. Источники погрешностей количественного анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация погрешностей количественного анализа (систематическая погрешность, случайная погрешность). Источники систематических погрешностей (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов количественного анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок или метод удвоения). Случайные погрешности. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Расчет метрологических параметров. Оценка	ОПК-1.1	Знать: основные понятия количественного анализа. Уметь: получать кристаллические и аморфные осадки. Владеть: расчетами в количественном анализе.	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					методов анализа по правильности и воспроизводимости. Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости (сравнение дисперсий). Метрологическая характеристика методов анализа по правильности: анализ стандартного образца; сравнение результатов количественного анализа образца двумя методами (сравнение средних); примеры сравнения двух методов количественного анализа по правильности и воспроизводимости. Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений. Рекомендации по обработке результатов количественного анализа. Компьютерная обработка данных в аналитической химии. Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.			
3	Раздел 14. Гравиметрический анализ				Основные понятия гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к осадителю, промывной жидкости. Понятие о теории образования осадков. Условия образования	ОПК-1.1	Знать: основные понятия гравиметрического анализа. Уметь:получать кристаллические и аморфные осадки. Владеть: расчетами в гравиметрии.	Слайд-лекция, мультимедийная презентация

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений.			
3	Раздел 15. Химические титриметрические методы анализа	2			Титриметрический анализ (титриметрия). Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты. Типовые расчеты в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент). Расчет массы стандартного вещества, 'необходимой для приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное,	ОПК-1.1	Знать: основные понятия титриметрии. Уметь: устанавливать конечную точку титрования. Владеть: типовыми расчетами в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент).	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование. Виды титрования, применяемые в титриметрическом анализе - прямое, обратное, косвенное. Способы определения отдельных навесок, аликвотных частей. Методы установления конечной точки титрования - визуальные, инструментальные.			
3	Раздел 16. Титрование в неводных средах				Ограничение методов титрования в водных растворах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Классификация растворителей, применяемых в неводном титровании (протонные, апротонные). Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита (нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей, диэлектрическая проницаемость растворителя). Полнота протекания реакций в неводных растворителях. Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований).	ОПК-1.1	Знать: основные понятия титриметрии. Уметь: устанавливать конечную точку титрования. Владеть: типовыми расчетами в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент).	, Слайд-лекция
3	Раздел 17. Кислотно-	4			Сущность метода.	ОПК-1.1	Знать: типы кислотно-	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	основное титрование Сущность метода. Основные реакции и титранты метода.				Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования - ацидиметрия, алкалиметрия. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теория индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикатора. Классификация индикаторов (по способу приготовления, применения, по цветности, по механизму процессов взаимодействия с титрантом, по составу). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования для случаев титрования сильной кислоты щелочью, слабой кислоты щелочью; сильного, слабого основания сильной кислотой. Выбор индикаторов по кривой титрования. Титрование полипротонных кислот.		основного титрования - ацидиметрия, алкалиметрия. Уметь: проводить расчет, построение и анализ типичных кривых титрования для случаев титрования сильной кислоты щелочью, слабой кислоты щелочью; сильного, слабого основания сильной кислотой. Владеть: навыками выбора индикаторов по кривой титрования.	
4	Раздел 18. Окислительно-восстановительное титрование	2			Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Виды окислительно-восстановительного	ОПК-1.1	Знать: классификацию методов окислительно-восстановительного титрования. Уметь: проводить расчет, построение и анализ типичных кривых титрования. Владеть:	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчеты результатов титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые), интервал изменения окраски индикатора. Кривые окислительно-восстановительно-го титрования: расчет, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования. Перманганатометрическое титрование. Дихроматометрическое титрование. Йодометрическое титрование. Хлорйодометрическое титрование. Йодатометрическое титрование. Броматометрическое титрование. Бромометрическое титрование. Нитритометрическое титрование. Цериметрическое титрование. Сущность методов. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.		навыками выбора индикаторов по кривой титрования.	
4	Раздел 19. Комплексиметрическое титрование	2			Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии.	ОПК-1.1	Знать: сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии . Уметь:	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Классификация методов и их применение. Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонометрии. Сущность метода комплексонометрического титрования. Кривые титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования. Индикаторы комплексонометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов. Выбор металлохромных индикаторов. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды (приемы) комплексонометрического титрования - прямое, обратное, заместительное. Ошибки метода, их происхождение, расчет, устранение. Применение комплексонометрии. Меркуриметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркуриметрии.		проводить расчет, построение и анализ кривой титрования для случаев титрования сильной кислоты щелочью, слабой кислоты щелочью; сильного, слабого основания сильной кислотой. Владеть: навыками выбора индикаторов по кривой титрования.	
4	Раздел 20. Осадительное титрование	2			Сущность метода. Требования, предъявляемые к	ОПК-1.1	Знать: сущность метода. Требования к реакциям. Уметь: проводить расчет,	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами - аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфато-метрия, бариметрия. Виды осадительного титрования - прямое, обратное. Кривые осадительного титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.) Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные. металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов. Аргентометрическое титрование. Разновидности методов аргентометрии (метод Гей-Люссака, Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда). Тиоцианатометрическое титрование. Меркурометрическое титрование. Гексацианоферратометрическое титрование. Сульфатометрическое</p>		<p>построение и анализ кривой титрования. Владеть: навыками выбора индикаторов по кривой титрования.</p>	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					титрование. Сущность методов. Титранты методов, приготовление, стандартизация. Индикаторы методов. Способы проведения титрования. Применение			
4	Раздел 21. Оптические методы анализа	2			Общая характеристика инструментальных (физико-химических методов анализа), их классификация, достоинства и недостатки. Оптические методы анализа. Общий принцип метода. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов). Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Основные законы светопоглощения: закон Бугера-Ламберта, закон Бера, объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность (A) и светопропускание (T), связь между ними.Аддитивность оптической плотности, приведенная оптическая плотность. Принципиальная схема получения спектра	ОПК-1.1	Знать: классификацию оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов). Уметь: определять концентрации анализируемого вещества: метод градуировочного графика, метод одного стандарта, определение концентраций по молярному (или удельному) коэффициенту погашения, метод добавок стандарта. Определение концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии. Владеть: методиками расчета при использовании оптических методов анализа.	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					поглощения.			
4	Раздел 22. Люминесцентный анализ	2			Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции: спектр флуоресценции, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, квантовый выход флуоресценции, закономерность С.И.Вавилова. Количественный флуоресцентный анализ: принципы анализа, условия проведения анализа, люминесцентные реакции. Способы определения концентрации вещества. Применение флуоресцентного анализа. Экстракционно-флуоресцентный анализ. Титрование с применением флуоресцентных индикаторов.	ОПК-1.1	Знать: классификацию оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов). Уметь: определять концентрации анализируемого вещества: метод градуировочного графика, метод одного стандарта, определение концентраций по молярному (или удельному) коэффициенту погашения, метод добавок стандарта. Определение концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии. Владеть: методиками расчета при использовании оптических методов анализа.	, Слайд-лекция
4	Раздел 23. Хроматографические методы анализа	2			Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие, методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии. Газовая (газожидкостная и газоадсорбционная) хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Параметры удерживания, параметры	ОПК-1.1	Знать: классификацию оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов). Уметь: определять концентрации анализируемого	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					разделения (степень разделения, коэффициент разделения, число теоретических тарелок). Влияние температуры на разделение. Практика метода. Особенности проведения хроматографирования. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютной калибровки, внутренней нормализации, внутреннего стандарта). Применение в фармации. Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации. Понятие о комбинированных методах: хромато-масс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия. Капиллярный электрофорез.		вещества: метод градуировочного графика, метод одного стандарта, определение концентраций по молярному (или удельному) коэффициенту погашения, метод добавок стандарта. Определение концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии. Владеть: методиками расчета при использовании оптических методов анализа.	
4	Раздел 24. Электрохимические методы анализа	2			Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия). Принцип метода, основные понятия. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого вещества	ОПК-1.1	Знать: классификацию электрохимических методов анализа. Уметь: строить кривые титрования. Владеть: расчетами в электрохимических методах анализа.	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					по данным измерения электропроводности (расчетный метод, метод градуировочного графика). Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования. Применение кондуктометрического титрования.			
	ИТОГО:	34						

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	ИТОГО:				

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
3	Раздел 1. Предмет, задачи и методы аналитической химии	Инструктаж по технике безопасности. Вводная беседа. Лабораторная работа №1. Аналитические реакции катионов 1-3 аналитических групп.	4		
3	Раздел 2. Основные разделы современной аналитической химии	Тест-контроль №1. Анализ смеси катионов 1-3 аналитических групп.	4		
3	Раздел 3. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии	Лабораторная работа №2. Аналитические реакции катионов 4-6 группы.	4		
3	Раздел 4 Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии	Тест-контроль №2. Анализ смеси катионов 4-6 гр.	4		
3	Раздел 5. Кислотно - основные равновесия и их роль в аналитической химии	Лабораторная работа №3. Аналитические реакции анионов 1-3 аналитических групп. Кон-трольная работа № 1. Тест-контроль №3. Задача на смесь анионов.	4		
3	Раздел 6. Окислитель-но - восстановительные системы и их роль в аналитической химии	Тест-контроль 4. Анализ сухой соли. Контрольная работа № 2.	4		
3	Раздел 7. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии	Кислотно-основное титрование. Лабораторная работа №4. Приготовление и стандартизация титранта- 0,1 моль/л HCl. Тест-контроль 5. Определение массы щелочи в растворе. Статистическая обработка результатов анализа.	4		
3	Раздел 8. Применение органических реагентов в аналитической химии	Тест-контроль №6. Определение массы натрия гидроксида и натрия карбоната при совместном присутствии.	4		
3	Раздел 9. Хроматографические методы анализа	Тест-контроль №7. Определение массы аммиака в солях аммония в растворе. Контрольная работа № 3.	4		
3	Раздел 10. Методы разделения и	Лабораторная работа №5. Перманганатометрия. Приготов-ление и стандартизация	4		

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	концентрирования веществ в аналитической химии	титранта. Тест-контроль №8.Определение масс-сы железа (II) в растворе. Статистическая обработка результатов.			
3	Раздел 11. Качественный химический анализ.	Лабораторная работа №6. Иодиметрия. Приготовление и стандартизация титранта. Тест-контроль №9. Определение массы пероксида водорода в растворе.	4		
3	Раздел 12. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе	Лабораторная работа №7. Бромометрия. Приготовление и стандартизация титранта. Тест-контроль №10.Определение массовой доли салицилата натрия в препарате.	4		
3	Раздел 13. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические)	Лабораторная работа №8. Комплексонометрия. Приготовление и стандартизация титрантов. Тест-контроль №11. Определение массы Са, Mg в растворе. Статистическая обработ-ка результатов. Контрольная работа № 4.	4		
3	Раздел 14. Гравиметрический анализ	Комплексонометрия. Тест-контроль №12.Определение массы железа (III) в растворе.	4		
3	Раздел 15. Химические титриметрические методы анализа	Лабораторная работа №9. Аргентометрия. Приготовление и стандартизация титрантов. Тест-контроль №13. Определение массы калия иодида в растворе (метод Фаянса).	4		
3	Раздел 16. Титрование в неводных средах	Аргентометрия. Тест-контроль №14. Определение массы калия бромида в растворе (метод Фольгарда). Контрольная работа № 5.	4		
3	Раздел 17. Кислотно-основное титрование Сущность метода. Основные реакции и титранты метода.	Гравиметрический анализ. Реше-ние задач. Тест-контроль №15. Определение массы сульфат-ионов в растворе (1 занятие).	4		
4	Раздел 18. Окислительно-восстановительное титрование	Гравиметрический анализ. Решение задач. Определение массы сульфат-ионов в растворе (2 занятие).	4		
4	Раздел 18. Окислительно-восстановительное титрование	Фотометрия. Тест-контроль №16 Определение массы никеля (II) в растворе методом градуировочного графика.	4		
4	Раздел 19. Комплексиметрическое титрование	Фотометрия. Тест-контроль №17. Определение массы железа(III) в виде сульфосалицилатного комплекса методом стандартных добавок.	4		
4	Раздел 20. Осадительное титрование	Фотометрия. Тест-контроль №18. Определение концентрации дихромат- и перманганат-ионов в растворе при совместном присутствии. Флуориметрия. Тест-контроль №19. Определение массы рибофлавина в растворе. Аудиторная контрольная работа №6.	4		
4	Раздел 23. Хроматографические методы анализа	Тонкослойная хроматография. Лабораторная работа №10. Разделение смеси ионов.	4		
4	Раздел 23. Хроматографические методы анализа	Лабораторная работа №11. Распределительная бумажная хроматография.	4		
4	Раздел 23. Хроматографические методы анализа	Ионообменная хроматография. Тест-контроль №20. Разделение смеси ионов с последующим количественным определением (начало).	4		
4	Раздел 24. Электрохимические методы анализа	Разделение смеси ионов с последующим количественным определением (окончание).	4		
4	Раздел 23. Хроматографические методы анализа	Лабораторная работа №12. Газо-жидкостная хроматография. Качественный и количественный анализ трехкомпонентной смеси веществ.	4		
4	Раздел 24. Электрохимические методы анализа	Прямая потенциометрия. Тест-контроль № 21. Определение массы хлорид-ионов в растворе в физиологическом растворе.	4		
4	Раздел 24. Электрохимические методы анализа	Потенциометрическое титрование. Тест-контроль №22. Определение массовой доли новокаина в препарате.	4		
4	Раздел 24. Электрохимические методы анализа	Потенциометрическое титрование в неводных средах. Аудиторная контрольная работа №7.	4		
4	Раздел 24. Электрохимические методы анализа (кондуктометрия)	Кондуктометрия. Тест-контроль №23. Определение железа(III) методом кондуктометрического титрования.	4		
4	Раздел 24. Электрохимические методы анализа (кондуктометрия)	Кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Тест-контроль №24. Определение массы тиосульфата в растворе.	4		

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
4	Раздел 24. Электрохимические методы анализа (кондуктометрия)	Решение задач. Коллоквиум «Электрохимические методы анализа», тестовый контроль.	4		
4	Разделы 18 - 24	Качественный и количественный анализ неизвестного вещества. Тест-контроль №25.	4		
4	Разделы 18 - 24	Зачетное занятие	4		
	ИТОГО:		136		

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
3	Раздел 1. Предмет, задачи и методы аналитической химии	Составление картотеки качественных реакций на катионы. Решение задач. Составление схемы анализа катионов I-III аналитических групп.	1 неделя	2		
3	Раздел 2. Основные разделы современной аналитической химии	Решение ситуационных задач. Составление терминологического словаря.	2 неделя	2		
3	Раздел 3. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии	Ответы на тесты, решение ситуационных задач	3 неделя	2		
3	Раздел 4 Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии	Подготовка презентации, составление картотеки качественных реакций на анионы.	4 неделя	2		
3	Раздел 5. Кислотно - основные равновесия и их роль в аналитической химии	Составление плана-конспекта, ответы на тесты	5 неделя	2		
3	Раздел 6. Окислитель-но - восстановительные системы и их роль в аналитической химии	Составление плана-конспекта, решение ситуационных задач	6 неделя	2		
3	Раздел 7. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии	Решение контрольных задач. Составление терминологического словаря	7 неделя	2		
3	Раздел 8. Применение органических реагентов в аналитической химии	Подготовка презентации. Решение задач.	8 неделя	2		
3	Раздел 9. Хроматографические методы анализа	Составление плана-конспекта. Составление картотеки аналитических признаков реакций.	9 неделя	2		
3	Раздел 10. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии	Составление плана-конспекта, ответы на тесты.	10 неделя	2		
	Промежуточная аттестация	Составление терминологического словаря. Решение ситуационных задач.	17 неделя	3		
	Раздел 18. Окислительно-восстановительное титрование	Решение ситуационных задач. Составление терминологического словаря.	18 неделя	8		
	Раздел 19. Комплексиметрическое титрование	Решение ситуационных задач. Подготовка презентации.	19 неделя	8		
	Раздел 20. Осадительное титрование	Решение ситуационных задач. Подготовка картотеки расчетных формул.	20 неделя	8		
	Раздел 21. Оптические методы анализа	Решение ситуационных задач. Разработка схем качественного и количественного анализа.	21 неделя	8		
	Раздел 22. Люминесцентный анализ	Решение ситуационных задач. Разработка схем качественного и количественного анализа.	24 неделя	8		
	Раздел 23. Хроматографические методы анализа	Решение ситуационных задач. Разработка схем качественного и количественного анализа.	28 неделя	8		

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 24. Электрохимические методы анализа	Решение ситуационных задач	32 неделя	8		
	Промежуточная аттестация.	Решение ситуационных задач	34 неделя	3		
	ИТОГО:			82		

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	февраль 2025 г., лаборатория КГПБЗ, г. Майкоп.	Оборудование и работа химической лаборатории	Экскурсия	Локтионова О.А.	ОПК-1.1;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
543(07) П 58 Попова, А.А. (Майкопский государственный технологический университет). Аналитическая химия. Практикум по качественному анализу : учеб.-метод. пособие для студентов химических специальностей / А.А. Попова ; Федер. служба по надзору в сфере образования и науки, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2010. - 122 с. - Прил.: с. 116-122. - Библиогр.: с. 115 (11 назв.)	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2000016937&DOK=021788&BASE=0007AA
543 Л 12 Лабораторные работы по аналитической химии. Качественный анализ [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для студентов I-II курсов инженерных специальностей всех форм обучения / М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУ ВПО	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=1000073603&DOK=021F60&BASE=0007AA
543(07) А 64 Аналитическая химия : метод. пособие для самостоятельной работы студентов / Майкоп. гос. технол. ин-т, Каф. общей и неорганической химии ; [сост.: Сидорина Т.И., Стальная М.И.]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 34 с. - Задания для самостоятельной работы: с. 25-33. - Библиогр.: с. 24 (14 назв.)	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=1000090440&DOK=0054D4&BASE=0007AA
543(07) У-91 Учебно-методическое пособие по аналитической химии для студентов направлений подготовки бакалавров всех форм обучения. Количественный анализ / Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. общ. и неорганич. химии ; [сост.: Стальная М.И., Сидорина Т.И.]. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2012. - 88 с. - Библиогр.: с. 85 (13 назв.)	http://lib.mkgstu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+043AEC
543(07) П 58 Попова, А.А. (Майкопский государственный технологический университет). Руководство к лабораторным занятиям по аналитической химии. I. Качественный анализ : для студентов технологического и экологического факультетов / Попова А.А. ; Гос. ком. РФ по высшему образованию, Майкоп. гос. технол. ин-т, Каф. химии. - Майкоп : МГТИ, 1994. - 61 с. - Прил.: с. 52-62. - Библиогр.: с. 51 (10 назв.)	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=1000090441

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - 4-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2022. - 220 с. - ISBN 978-5-394-04866-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2085553	https://znanium.ru/catalog/document?id=432246
Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносок, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1940916	https://znanium.ru/catalog/document?id=422800
Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2139896	https://znanium.ru/catalog/document?id=446600
Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ : учебник / Харитонов Ю.Я. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html



Название	Ссылка
. - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-2934-1	
Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 394 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-019473-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2084155	https://znanium.ru/catalog/document?id=437096
Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Харитонов Ю.Я. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-2941-9	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-3272-3	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html
Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - Москва ; Минск : ИНФРА-М : Новое знание, 2013. - 429 с. : ил. - (Высшее образование). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/go.php?id=419619 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009043-6	http://znanium.com/go.php?id=419619

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ОПК-1.1 Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья			
1			Общая и неорганическая химия
34			Аналитическая химия
23			Медицинская ботаника
1			Медицинская биология
23			Фармацевтическая микробиология
567			Фармакогнозия
6			Биогенные элементы в медицине и фармации
4			Методы микробиологического контроля лекарственных средств

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-1: Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов					
ОПК-1.1 Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья					
Знать: Основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: Применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: Способностью применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.					

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

Рекомендуемые примеры билетов для текущего контроля успеваемости

Образец билета по теме

«Гетерогенные равновесия»

Дополните ответ:

1. Растворимость $PbSO_4$ в чистом водном растворе равна: _____ моль/л.

(Известно, что $PP(PbSO_4) = 10^{-8}$).

2. Растворимость $PbSO_4$ в воде растворимости в 0,1 М растворе H_2SO_4 .

3. Возможно ли образование осадка свинца сульфата, если $IP(PbSO_4) = 10^{-9}$, а $PP(PbSO_4) = 10^{-8}$?

4. При действии серебра нитрата на раствор, содержащий I^- и CrO_4^{2-} -ионы с разными исходными концентрациями, первым выпадет осадок: .

(Известно, что $[Ag^+]$ для начала осаждения I^- иона равна 0,1 моль/л, а $[Ag^+]$ для начала осаждения CrO_4^{2-} иона равна 0,01 моль/л).

5. Оставшаяся концентрация Ba^{2+} после выделения осадка $BaSO_4$ равна 10^{-8} моль/л, поэтому можно считать, что осаждение .

1. Титрантом в алкалиметрическом титровании является

а) HCl б) H_2SO_4 в) $NaOH$ г) $NH_3 \times H_2O$

2. Стандартным веществом в алкалиметрическом титровании является

а) HCl б) H_2SO_4 в) $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ г) $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$

3. Индикатором в ацидиметрическом титровании слабого основания является

а) метилоранж б) дифениламин в) мурексид г) фенолфталеин

4. Алкалиметрическим титрованием можно определить



а) CH_3COOH б) Na_2CO_3 в) NaOH г) $\text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O}$

а) 1 б) 1/2 в) 2

6. Зарисуйте вид кривой титрования соляной кислоты натрия гидроксидом с указанием всех структурных элементов. Укажите название и знак индикаторной ошибки при использовании индикатора метилового оранжевого с $pT = 4$

а) водородная (-)

б) водородная (+)

в) гидроксидная (-)

г) гидроксидная (+)

7. При титровании щелочного раствора в присутствии двух индикаторов затрачено 8 мл кислоты под контролем индикатора ФФ, а МО – 20 мл. В смеси содержатся ионы

а) OH^- б) CO_3^{2-} в) HCO_3^- г) CO_3^{2-} и OH^- д) HCO_3^- и CO_3^{2-}

8. Щавелевую кислоту массой 1,0000 г растворили в мерной колбе вместимостью 200,0мл. Титр полученного раствора равен

а) 0,1000 б) 0,01000 в) 0,05000 г) 0,005000

Приведите расчеты.

9. На кривой титрования CO_3^{2-} - иона имеется

а) 1 линия эквивалентности (л.э.) и 1 точка эквивалентности (т.э.)

б) 1 л.э. и 2 т.э.

в) 2 л. э. и 1 т.э.

г) 2 л. э. и 2 т. э.

Рекомендуемые примеры задач для оценки освоения аналитической химии

1. Приведите уравнение реакции обнаружения (катиона или аниона) в ионной форме, укажите аналитический эффект (сигнал): _____ и среду, в которой проводится данная реакция _____.

2. Показатель чувствительности (рД) реакции обнаружения сульфат-иона равен 5. Рассчитайте предел обнаружения ($C_{\min}$) этой реакции.

3. Приведите выражение и рассчитайте константу равновесия реакции обнаружения сульфат-иона _____. Известно, что $PP(\text{BaSO}_4) = 10^{-10}$.

4. Сульфат- и ацетат-ионы можно разделить с помощью солей _____. Приведите схему разделения.

5. Рассчитайте pH раствора, содержащего 10⁻² моль/л H_2SO_4 и 10⁻³ моль/л CH_3COOH _____.



6. Какой ион содержится в растворе, если при прибавлении к нему магниальной смеси образуется белый кристаллический осадок в виде снежинок или ножиц? _____ (Cl⁻; SO₄²⁻; PO₄³⁻).

7. На основании схемы титриметрического анализа вещества (А)

назовите: 1) метод определения; 2) прием титрования; 3) индикатор;

запишите: 4) уравнение реакции между А и вспомогательными веществами;

укажите: 5) число электронов, которым соответствуют вещества в горизонтальной и вертикальной строчках одновременно; 6) значение $f_{\text{экв}}(A)$.

Перечислите условия получения заместителя I2 в вышеуказанной схеме титрования

8. Зарисуйте вид кривой титрования I2 раствором натрия тиосульфата, указав все обозначения и структурные элементы, если $E_0(I_2/2I^-) = +0,54 \text{ В}$, а $E_0(S_4O_6^{2-}/2S_2O_3^{2-}) = +0,1 \text{ В}$.

9. Приведите формулу расчета массовой доли (%) фосфора, если известны навеска вещества, содержащего его, и масса гравиметрической формы Mg₂P₂O₇.

10. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента (N) и содержание H₂SO₄ в граммах, если анализируемый раствор кислоты поместили в мерную колбу вместимостью 100 мл, довели до метки водой и перемешали, а 10,00 мл полученного раствора оттитровали 10,45 мл 0,1 н. раствора NaOH.

11. Рассчитайте массовую концентрацию FeSO₄•7H₂O в растворе (в г/мл), если при амперометрическом титровании 50,00 мл этого раствора 0,1 н. раствором калия дихромата были получены следующие данные:

V(K ₂ Cr ₂ O ₇), мл	0	2	4	6	7	8
I (мкА)	93	60	25	12	12	12

$M(FeSO_4 \cdot 7H_2O) = 278 \text{ г/моль}$.

12. В какой последовательности (сверху вниз) распределяются осадки в хроматографической колонке при анализе смеси, содержащей катионы Ag⁺, Pb²⁺ и Cu⁺ методом осадочной хроматографии, если осадителем является KI. $PR(AgI) = 10-16$; $PR(PbI_2) = 10-9$; $PR(CuI) = 10-12$. Ответ обоснуйте и приведите расчет.

13. Рассчитайте светопоглощение (A) раствора, если светопропускание (T) его составляет 62,3%.

14. Приведите законы, лежащие в основе экстракционных процессов. Что такое коэффициент распределения (D)?

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

«Аналитическая химия»

1. Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитической химии в развитии естествознания и народного хозяйства. Виды анализа. Проблемы аналитической химии.

2. Методы аналитической химии. Выбор метода и методики анализа. Химическое равновесие в гомогенной системе. Закон действующих масс. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Константа химического равновесия и способы ее выражения.



3. Сильные электролиты. Теория Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Ионная сила.

4. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Влияние одноименного иона на процесс диссоциации. Солевой эффект.

5. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Теория Льюиса.

6. Роль растворителя в кислотно-основном равновесии. Кислотные и основные растворители. Нивелирующий и дифференцирующий эффект растворителя.

7. Автопротолиз. Константа автопротолиза. Константа кислотности и основности. Шкала кислотности.

8. Буферные растворы. Механизм действия буферных растворов. Применение.

9. Вычисление pH буферных растворов. Буферная емкость.

10. Протолитическое равновесие в растворах заряженных кислот и оснований(солей). Константа и степень гидролиза.

11. Вычисление pH растворов солей-протолитов. Примеры использования гидролиза в анализе.

12. Вычисление pH растворов солей амфолитов (кислых солей).

13. Реакция комплексообразования в анализе. Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение. Примеры использования их в анализе.

14. Строение комплексных соединений. Координационное число(максимальное и характеристичное). Типы лигандов. Преимущества полидентатных лигандов. Хелатный эффект. Правило циклов Чугаева.

15. Равновесия реакций комплексообразования. Ступенчатая и общая константа устойчивости. Способы их выражения в идеальной и реальной системе. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений. Ступенчатая и общая константа устойчивости. Способы их выражения в идеальной и реальной системе.

16. Факторы, влияющие на устойчивость КС: природа центрального атома, лиганда, внешние условия. Степень образования, функция закомплексованности.

17. Органические аналитические реагенты в неорганическом анализе. Их преимущества перед неорганическими, области применения.



18. Свойства органических аналитических реагентов. Хромофоры, аукохромы, электронодонорные, электроноакцепторные заместители. Изомерия и таутомерия.
19. Комплексонометрическое титрование. ЭДТА и ее динатриевая соль. Состояние в растворе. Особенности взаимодействия с ионами металлов.
20. Способы индикации КТТ в комплексонометрии, металлохромные индикаторы и требования к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы.
21. Комплексонометрическое титрование нескольких катионов при их совместном присутствии.
22. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, вытеснительное. Примеры практического применения.
23. Приготовление и стандартизация рабочего р-ра комплексона III, расчет навески, C_n , T . Назначение стандартного р-ра комплексона III.
24. Комплексонометрическое определение Fe (III); Ca и Mg при совместном присутствии. Индикаторы. Условия определений. Почему Fe (III) титруют в кислых средах?
25. Влияние реакции комплексообразования на величину О-В потенциала, растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, стабилизацию степеней окисления, повышение чувствительности и селективности.
26. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии, полуреакция окисления и восстановления. Сопряженная О-В пара. Электродный потенциал. Измерение величины электродного потенциала. Стандартный потенциал.
27. Обратимость О-В реакций, константа равновесия. Направление О-В реакций и факторы, влияющие на него.
28. Окислительно-восстановительное титрование. Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на величину скачка потенциала.
29. Возможность раздельного титрования смеси восстановителей или окислителей. Расчеты.
30. Перманганатометрия. Теоретические основы метода. Приготовление стандартного р-ра $KMnO_4$. Определение железа, кальция, нитритов.
31. Йодометрия. Теоретические основы метода. Приготовление рабочего р-ра йода и тиосульфата натрия. Определение окислителей и восстановителей. Определение меди.
32. Методы титриметрического анализа и их классификация. Требования к реакциям лежащим в основе титрования. Виды титриметрических определений: прямые и косвенные методы. Метод пипетирования. М-д отдельных навесок.



33. Кислотно-основное титрование. Общая характеристика метода. Рабочие растворы. Первичные стандарты. Приготовление стандартного раствора щелочи и кислоты.

34. Кислотно-основные индикаторы. Ионно-хромофорная теория индикаторов. Интервал перехода окраски и показатель титрования индикатора.

35. Гетерогенное равновесие. Произведение растворимости (термодинамическое, реальное, условное).

36. Растворимость малорастворимого электролита: ионная, молекулярная. Вычисление растворимости по величине произведения растворимости ($AmBn$, A_3B , A_2B , AB).

37. Факторы, влияющие на растворимость: солевой эффект, действие одноименного иона, конкурирующих реакций.

38. Условия образования и растворения осадков. Причины смещения гетерогенного равновесия в сторону растворения или осаждения. pH начала и pH полного осаждения.

39. Гравиметрический анализ. Прямые и косвенные методы определения. Метод осаждения. Общая схема и примеры определений.

40. Гравиметрический анализ. Величина навески, осадка. Промывание осадка. Выбор промывной жидкости.

41. Осадительное титрование. Классификация методов. Аргентометрия. Метод Мора.

42. Осадительное титрование. Роданометрия. Методы Фольгарда, Фаянса.

43. Отбор пробы для анализа. Особенности пробоотбора твердых, жидких и газообразных веществ.

44. Подготовка пробы к анализу. Особенности подготовки проб органических, неорганических и биологических объектов.

45. Классификация погрешностей анализа. Систематические, случайные погрешности. Способы выявления и устранения систематических погрешностей.

46. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя граница определяемых содержаний.

47. Инструментальные методы анализа. Их классификация, преимущества перед химическими методами.



48.Электрогравиметрический анализ. Примеры использования в аналитической практике. Электрогравиметрическое определение с наложением внешнего напряжения и без него.

49.Основной закон поглощения электромагнитного излучения Бугера - Ламберта - Бера. Причины ограничения и условия его применимости. Закон аддитивности.

50.Абсорбционная молекулярная спектроскопия. Электронные спектры поглощения. Связь между строением соединения и его спектром поглощения.

51.Молярный коэффициент поглощения. Понятие об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Оценка чувствительности фотометрических реакций.

52.Реакции, используемые при фотометрировании. Выбор оптимальных условий их проведения. Влияние pH, ϵ , T, времени.

53.Потенциометрия. Механизмы образования потенциала электродов. Уравнение Нернста. Прямая потенциометрия.

54.Ионоселективные электроды и их классификация. Примеры использования в анализе. Основные характеристики ионоселективных электродов.

55.Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования и определения концентрации.

56.Теоретические основы полярографии. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны и факторы, влияющие на его величину.

57.Кулонометрический метод анализа. Теоретические основы метода.

58.Кондуктометрический метод анализа. Теоретические основы метода, применение в аналитических целях.

59.Значение методов разделения и концентрирования в анализе. Их место в аналитическом цикле. Классификация методов концентрирования.

60.Химические методы разделения и концентрирования. Их возможности. Применение на практике.

61.Экстракция как процесс и метод. Значение метода. Способы осуществления экстракции. Реэкстракция. Соэкстракция.

62.Скорость экстракции и факторы, влияющие на нее. Условия экстракции. Количественные характеристики.

63. Хроматографический анализ. Классификация методов. Примеры практического



применения.

64.Способы получения хроматограмм (фронтальная, элюентная, вытеснительная хроматография). Характеристики хроматографического пика.

65.Теоретические основы распределительной хроматографии. Бумажная и тонкослойная хроматография.

66.Теоретические основы ионообменной хроматографии. Константа ионного обмена. Ряды селективности.

67.Теоретические основы газовой хроматографии. Основные узлы приборов и их назначение.

68.Качественный анализ и его задачи. Методы качественного анализа и их характеристика по роду и количеству вещества, по технике выполнения.

69.Качественные реакции. Условия их проведения. Специфические и избирательные реакции. Способы повышения избирательности.

70.Дробный и систематический анализ. Схемы анализа катионов: кислотно-щелочная, сульфидная и др. достоинства и недостатки каждой из них.

71.Составьте схему анализа смеси катионов 1–3 аналитических групп. (Конкретный пример).

72.Составьте схему анализа смеси катионов 4–6 аналитических групп. (Конкретный пример).

73.Составьте схему анализа смеси катионов 1–6 аналитических групп. (Конкретный пример).

74.Составьте схему анализа твердого вещества (конкретный пример).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к проведению опроса

Опрос -средство контроля,организованное как специальная беседа преподавателя обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Критерии оценки знаний при проведении опроса:

Оценка «отлично» -студент полно излагает изученный материал,даёт правильноеопределение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по



учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «хорошо» - студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» - студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» - студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Требования к проведению зачета

Зачет по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

Критерии оценки знаний при проведении зачета

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопрос.

Требования к проведению экзамена

Оценка «отлично» на экзамене по аналитической химии выставляется студенту, который:

глубоко, осмысленно усвоил в полном объеме программный материал, правильно понимает аналитическую химию, как науку, владеет методологией аналитической химии, устанавливает внутрипредметные и межпредметные связи, определяет место аналитической химии среди других наук. Понимает роль аналитической химии в народном хозяйстве. Четко формулирует ее задачи, проблемы, стоящие перед аналитической химией и средства их решения, ее методы, объекты анализа. Хорошо знает классификацию направлений, видов и методов анализа; методы разделения, идентификации, определения, гибридные; общие принципы, на которых основаны методы (связь свойств с составом). Умело использует периодический закон. Студент знает теоретические основы аналитической химии: основы химических и физико-химических методов анализа, основы анализа объектов. Изучил обязательную и дополнительную литературу, знает научные достижения в области аналитической химии и умело использует этот материал в ответе. Умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, решением качественных и количественных задач, расчет констант равновесий в растворах, кислотно-



основное равновесие, окислительно-восстановительное равновесие, равновесие при комплексообразовании, осаждение, растворение и др.

Умеет выбрать схему и метод анализа. в ответе возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценка «хорошо» на экзамене по аналитической химии выставляется студенту который:

В полном объеме раскрыл материал программы, правильно понимает аналитическую химию как науку, владеет методологией аналитической химии, устанавливает внутрипредметные и межпредметные связи: место аналитической химии среди других наук.

Роль аналитической химии в народном хозяйстве, четко формулирует ее задачи, основные проблемы, стоящие перед аналитической химией и средства их решения, ее методы, объекты анализа, хорошо знает классификацию направлений, видов и методов анализа: идентификации, определения, гибридные методы. Знает принципы, на которых основаны методы (связь свойств с составом). Умело использует периодический закон. Студент знает теоретические основы аналитической химии: основы химических и физико-химических методов анализа, основы анализа объектов. Излагает материал грамотным языком, владеет терминологией аналитической химии. Изучил обязательную литературу по предмету, знает научные достижения в области аналитической химии и умело использует этот материал в ответе. Умеет связывать теорию с практикой, решает качественные и количественные задачи. Умеет выбрать и метод анализа.

В изложении допустил небольшие пробелы, исказившие содержание ответа по вопросу.

Оценка «удовлетворительно» на экзамене по аналитической химии выставляется студенту, который:

Хорошо владеет программным материалом в объеме учебника. Правильно понимает аналитическую химию как науку, место ее среди других наук, роль в народном хозяйстве, четко формулирует ее задачи, основные проблемы, стоящие перед аналитической химией и средства их решения, ее методы, объекты анализа, классификацию направлений, видов и методов анализа. Методы разделения, идентификации, гибридные методы. Общие принципы, на которых основаны методы (связь свойств с составом). Использование периодического закона. Студент знает основные теоретические положения аналитической химии: основы химических и физико-химических методов анализа, основы анализа объектов, обладает достаточным для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил все текущие индивидуальные качественные и количественные расчетные задачи, лабораторные работы, анализы растворов, сухих смесей. Студент может приготовить раствор заданной концентрации, вычислить и обосновать методику для анализа. Однако, при ответе допускает несущественные ошибки и неточности, нарушение логической последовательности изложения материала, недостаточную аргументацию теоретических положений. Испытывает затруднения в решении задач.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2018. - 542 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=346732 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-004685-3	https://znanium.ru/catalog/document?id=422800
Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - 2-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2020. - 220 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=358363 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-03534-0	https://znanium.ru/catalog/document?id=432246
Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2139896	https://znanium.ru/catalog/document?id=446600
Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ : учебник / Харитонов Ю.Я. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-2934-1	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 394 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-019473-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2084155	https://znanium.ru/catalog/document?id=437096
Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Харитонов Ю.Я. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-2941-9	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-3272-3	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html
Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - Москва ; Минск : ИНФРА-М : Новое знание, 2013. - 429 с. : ил. - (Высшее образование). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/go.php?id=419619 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009043-6	http://znanium.com/go.php?id=419619

8.2. Дополнительная литература



Название	Ссылка
Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2018. - 542 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=346732 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-004685-3	https://znanium.ru/catalog/document?id=422800
Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - 2-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2020. - 220 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=358363 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-03534-0	https://znanium.ru/catalog/document?id=432246
Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2139896	https://znanium.ru/catalog/document?id=446600
Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ : учебник / Харитонов Ю.Я. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-2934-1	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 394 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-019473-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2084155	https://znanium.ru/catalog/document?id=437096
Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Харитонов Ю.Я. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-2941-9	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-3272-3	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html
Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - Москва ; Минск : ИНФРА-М : Новое знание, 2013. - 429 с. : ил. - (Высшее образование). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/go.php?id=419619 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009043-6	http://znanium.com/go.php?id=419619

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы,



специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. 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 третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <https://нэб.рф/>

eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/>



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

Работа над конспектом лекции.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ. В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной

литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к семинару.

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе. При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах. Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

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

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Anaconda For Windows Python 3.6 Свободная лицензия
AndroidStudio Свободная лицензия
Blender Свободная лицензия
Cisco Packet Tracer Свободная лицензия
e(fx)clipse 3 Свободная лицензия
Eclipse IDE for Java Developers Свободная лицензия
Embarcadero RAD Studio C++ Builder Community Edition - учебная версия Свободная лицензия
Embarcadero RAD Studio Delphi - Community Edition - учебная версия Свободная лицензия
erwtwert wertwertwert
Git 2.18 Свободная лицензия
Gogs Свободная лицензия
Hibernate ORM 5 Свободная лицензия
Inno Setup 6 Свободная лицензия
Lazarus the professional Free Pascal RAD IDE Свободная лицензия
Microsoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. 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 третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/
Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003. – URL: http://diss.rsl.ru/?lang=ru . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА



Название
(РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населения России народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) http://diss.rsl.ru/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
DOAJ (Directory of Open Access Journals) : каталог журналов открытого доступа : [сайт] / Лундский университет (Швеция). - Лунд, 2003. - . - URL: https://www.doaj.org/ . - Текст: электронный. Каталог содержит полнотекстовые журналы из всех областей знаний, включая: медицину, биологию, химию. Журналы представлены более чем на 10 языках. Отдельные издания требуют свободной регистрации. Просмотр журналов по названиям и по рубрикам, постатейный поиск. Полные тексты статей в формате PDF и HTML. http://www.doaj.org/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. 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 третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/
Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. - Москва : РГБ, 2003. - URL: http://diss.rsl.ru/?lang=ru . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА



Название
(РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) http://diss.rsl.ru/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Oxford University Press (OUP) : архивы научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Издательство Оксфордского университета. - Москва, 2013. - - URL: https://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1417890/browse?type=source . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Издательство, входящее в состав Оксфордского университета является одним из крупнейших в Великобритании. Главная цель, поставленная перед издательством – достижение высоких результатов в различных областях исследований, науки, образования путем издания книг по всему миру. В предлагаемой архивной коллекции 24 журнала по разным отраслям знания. Глубина архива: с 1-го выпуска до 1995 г. http://www.oxfordjournals.org/
DOAJ (Directory of Open Access Journals) : каталог журналов открытого доступа : [сайт] / Лундский университет (Швеция). - Лунд, 2003. - . - URL: https://www.doaj.org/ . - Текст: электронный. Каталог содержит полнотекстовые журналы из всех областей знаний, включая: медицину, биологию, химию. Журналы представлены более чем на 10 языках. Отдельные издания требуют свободной регистрации. Просмотр журналов по названиям и по рубрикам, постатейный поиск. Полные тексты статей в формате PDF и HTML. http://www.doaj.org/



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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет аналитической химии; Лаборатория аналитической химии; Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (7-7-5) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Советская, дом № 197А, Учебный корпус № 7, фармацевтический факультет	Учебная мебель на 54 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), лабораторное оснащение, реактивы, пособия, рефрактометры, поляриметры, микроскопы, специальная литература, первоисточники, справочники	Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал НБ ФГБОУ ВО "МГТУ": ул. Первомайская, 191, 3 этаж	Читальный зал имеет 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест; оснащен специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, шкафы выставочные), стационарное мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксероксы)	7-Zip Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401 Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

