



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.ДВ.01.02 Современные методы химических исследований

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль): Теоретическая и экспериментальная химия

Квалификация *магистр*

Форма обучения: *очная*

Факультет: медицинский

Кафедра: *химико-биологических дисциплин и фармакологии*

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2		
Семестр/триместр	3		

Лекции	8		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	10		
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен - 0,3 (3 семестр)		
Контроль	9		
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	80,7		

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетные единицы.

Разработчик(и) рабочей программы: к.х.н., доцент Пахомова О.А.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: углубленное изучение теоретических, методологических основ современных физических и физико-химических методов исследования веществ и материалов, а также конструктивных особенностей современных приборов, для проведения таких исследований

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать базовые знания и представления о фундаментальных законах и основных методах исследования структуры веществ и физико-химических свойств материалов. Обобщить и систематизировать знания, включающие фундаментальные законы, лежащие в основе физико-химического анализа.
- сформулировать основные задачи физико-химического анализа, установить область и границы применимости различных методов;
- рассмотреть основные экспериментальные закономерности, структуру и математическую форму основных уравнений, лежащих в основе физико-химического анализа, особенности их использования в различных методах;
- рассмотреть основные приемы и методы экспериментального и теоретического исследования физико-химических свойств, использование этих методов в современных технологиях;
- установить область применимости моделей, применяемых физико-химических исследованиях, рассмотреть способы вычисления физико-химических величин, характеризующих явления; обеспечить овладение методологией физико-химических исследований.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования, владеть теорией	Знать: - методы выбора и цели направления научного исследования, методы сбора и анализа литературных данных по заданной тематике научных исследований; - принципы работы современных химических приборов, теоретические основы химических, физических, физико-химических методов анализа; - важнейшие теоретические представления химии и смежных наук;	Знает: -основные понятия и определения в области современных методов анализа;

и навыками практической работы в области исследования лекарственных средств с применением современной аппаратуры и получать новые научные и прикладные результаты	- методы обобщения и представления результатов научного исследования.	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать стратегию научных исследований, составлять общий план и детальные планы отдельных стадий; - содержательно и логически грамотно излагать результаты эмпирического исследования, обосновывать выводы эмпирического исследования, оперировать научной терминологией; - выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов; - использовать на практике умения в организации научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, способности реализовывать новые идеи и проекты. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -проводить исследования с использованием современного инструментария для получения достоверных научных результатов; -интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных. - применять современные методы химического анализа в образовательном процессе
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования современного физико-химического оборудования для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования; - навыками комментирования, реферирования и обобщения результатов научных исследований и разработок; - опытом публичного выступления и участия в представления результатов научно-исследовательской работы. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками экспериментальной работы по комплексному использованию современных инструментальных методов химического анализа для получения достоверных научных результатов при решении задач образовательной деятельности

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ
с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1 Оптические методы исследования	30	2	2		26
1	Тема 1. Атомная спектроскопия.	15	1	1		13
2	Тема 2. Методы атомного спектрального анализа	15	1	1		13
	Раздел 2. Спектроскопические методы исследования	51	4	6		41
1	Тема 3. Общая характеристика и классификация методов.	18	2	2		14
2	Тема 4. Поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние.	17	1	2		14
3	Тема 5. Физические и химические свойства молекул и веществ.	16	1	2		13
	Раздел 3. Методы колебательной спектроскопии. ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (романовская).	17,7	2	2		13,7
1	Тема 6. Квантовомеханический	17,7	2	2		13,7

	подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация					
	Форма отчетности Экзамен	0,3				
	Контроль	9				
	Итого за 3 семестр	108	8	10		80,7
	ИТОГО:	108	8	10		80,7

Заочная форма обучения
не реализуется

Очно-заочная форма обучения
не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы (в традиционной или тестовой форме), реферата

Типовой вариант контрольной работы

В традиционной форме:

Вариант № 1

1. Можно ли при 298 К окислить раствор HI раствором: а) FeCl₃; б) CuCl₂, если все вещества взяты в стандартных состояниях? Ответ обосновать, составить уравнения возможных реакций.

2. Опишите количественный анализ содержания микрокомпонентов в снежном покрове г. Елец.

Вариант 2.

1. К подкисленному серной кислотой раствору KI добавили 80 см³ раствора с концентрацией эквивалента перманганата калия KMnO₄ 0,15 моль/дм³. Вычислите массу выделившегося иода.

2. Анализ ионного состава атмосферных аэрозолей.

В тестовой форме:

1. Математическая запись основного закона светопоглощения

- а. $A = \lg I_0/I_t$; в. $A = kl$;
 б. $A = kc$; г. $A = cl$.

2. Спектральная характеристика раствора в фотоэлектроколориметрии необходима для:

- а. Расчета молярного коэффициента светопоглощения;
 б. Выбора рабочей длины волны (светофильтра);
 в. Выбора кюветы;
 г. Нахождения концентрации раствора.

3. Указать соответствие между методом и основным законом метода:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| а. рефрактометрия | 1. $A = \epsilon cl$; |
| б. поляриметрия | 2. $n = \sin \alpha / \sin \beta$; |
| в. фотоэлектроколориметрия | 3. $I = kc$; |
| г. фотометрия пламени | 4. $\alpha = [\alpha]^{20}_d lc$. |

4. Объекты анализа в фотоэлектроколориметрии:

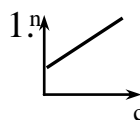
- а. Окрашенные коллоидные растворы;
 б. Истинные окрашенные растворы;
 в. Бесцветные истинные растворы;
 г. Мутные растворы.

5. Для идентификации веществ в газовой хроматографии применяется:

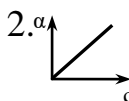
- а. Температура кипения;
 б. Теплопроводность;
 в. Время удерживания;
 г. Площадь хроматографического пика.

6. Укажите соответствие метода анализа и градуировочного графика:

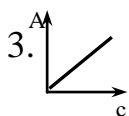
а. фотоэлектроколориметрия



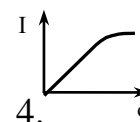
б. рефрактометрия



в. фотометрия пламени



г. Поляриметрия



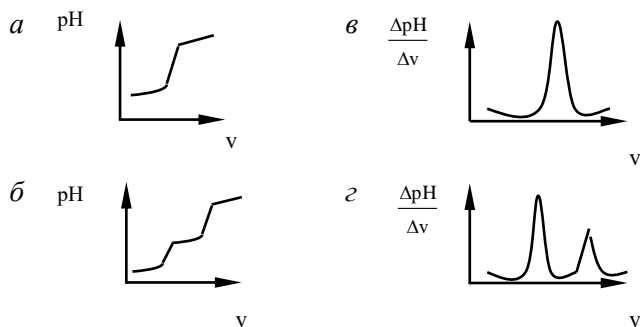
7. Укажите систему электродов для потенциометрического титрования раствора HCl раствором гидроксида натрия:

- а. рН-стеклянный и хлоридсеребряный;
- б. Платиновый и хлоридсеребряный;
- в. Два платиновых электрода;
- г. Серебряный и хлоридсеребряный.

8. Пронумеруйте последовательность основных этапов анализа фотоэлектроколориметрическим методом:

- выбор фотометрического реагента;
- выбор светофильтра;
- выбор кюветы;
- определение концентрации определяемого вещества;
- построение градуировочного графика.

9. Какой график соответствует дифференциальной кривой потенциометрического титрования уксусной кислоты раствором гидроксида натрия?



10. Метод разделения, в котором подвижная фаза – газ, неподвижная – сорбент это...

- а. Ионообменная хроматография;
- б. Хроматография на плоскости;
- в. Газоадсорбционная хроматография;
- г. Газожидкостная хроматография.

Примерная тематика рефератов

1. Хроматографический анализ. Способы осуществления качественного хроматографического анализа. Идентификация веществ по параметрам удерживания
2. Дифракционные методы. Газовая электронография.
3. Рентгеноструктурный анализ.
4. Рефрактометрия. Диэлькометрия и магнетохимия.
5. Методы масс-спектрометрии.
6. Поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние

7. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к экзамену*.

Вопросы к экзамену (3 семестр, очная форма обучения)

1. Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация, преимущества и ограничения.

2. Оптические (спектральные и неспектральные) методы анализа. Происхождение спектров поглощения и излучения. Качественный и количественный спектральный анализ.

3. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени, как вариант эмиссионного спектрального анализа. Процессы, происходящие в пламени горелки.

4. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях. Природа электронных спектров поглощения неорганических и органических соединений.

5. Законы светопоглощения. Молярный коэффициент светопоглощения.

6. Методы молекулярного абсорбционного анализа (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия). Количественный фотометрический анализ, прямая и косвенная фотометрия. Гибридные методы анализа.

7. Рефрактометрия. Поляриметрия. Сущность методов. Аналитический сигнал, приборное оформление, способы анализа.

8. Турбидиметрия. Нефелометрия. Закон Релея. Особенности выполнения анализа методами турбидиметрии и нефелометрии

9. Электрохимические методы анализа. Классификация методов.

10. Потенциометрия. Электродный потенциал, факторы, влияющие на него. Стандартный и индикаторный электроды, выбор системы электродов. Прямая и косвенная потенциометрия. Преимущества и ограничения метода.

11. Кондуктометрия. Прямая и косвенная кондуктометрия.

12. Методы концентрирования и разделения. Классификация методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, избирательная адсорбция, хроматография).

13. Экстракция. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа и коэффициент распределения, степень извлечения, фактор разделения. Классификация экстракционных систем, применяемых в анализе.

14. Хроматографические методы разделения. Сущность хроматографии. Классификация методов по механизму разделения, агрегатному состоянию фаз, по способу относительного перемещения фаз, по технике эксперимента. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография

15. Качественные и количественные характеристики в хроматографии на плоскости и в колонке. Основы теории хроматографического разделения.

16.Газовая хроматография. Сущность метода. Условия анализа. Качественный и количественный анализ. Комбинированные методы (хромато-масс-спектрометрия).

17.Ионообменная хроматография. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Ионная хроматография.

18.Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Применение ВЭЖХ в анализе.

19.Хроматография на плоскости (на бумаге и в тонком слое). Качественный и количественный анализ.

IV.ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Александрова, Э. А. Химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 533 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17719-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533608>

4.2. Дополнительная литература

1.Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510484>

V.ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные	Свободный доступ

		образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	
--	--	---	--

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.