

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



«Утверждаю»

И.о. декана медицинского факультета

/Т.Ю. Петрищева/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.01 Современные методы химического анализа

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Направленность (профиль): Химия окружающей среды и химическая экспертиза

Квалификация (степень): *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Факультет: медицинский

Кафедра: химико-биологических дисциплин и фармакологии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3		
Семестр/триместр	5		

Лекции	32		
Лабораторные занятия	16		
Практические (семинарские) занятия	32		
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет		
Контроль			
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	28		

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единицы

Разработчик(и) рабочей программы: к.п.н., доцент Моргачева Н.В.

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 вариативной части (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-2 Способен осуществлять планирование, проведение, обработку и анализ результатов	Знать: -основные источники и методы поиска научной информации	Знает: -основные понятия и определения в области современных методов анализа;
	Уметь: -находить наиболее эффективные решения научных проблем,	Умеет: -проводить исследования с использованием современного инструментария для получения

научного и производственного эксперимента	выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы	достоверных научных результатов; -интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных.
	Владеть: -современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской деятельности	Владеет: -навыками экспериментальной работы по комплексному использованию современных инструментальных методов химического анализа для получения достоверных научных результатов при решении задач научно-исследовательской 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	40	12	8	8	12
1	Тема 1. Атомная спектроскопия.	20	6	4	4	6
2	Тема 2. Методы атомного спектрального анализа	20	6	4	4	6
	Раздел 2. Спектроскопические методы исследования	54	16	18	6	14

1	Тема 3. Общая характеристика и классификация методов.	20	6	6	2	6
2	Тема 4. Поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние.	18	6	6	2	4
3	Тема 5. Физические и химические свойства молекул и веществ.	16	4	6	2	4
	Раздел 3. Методы колебательной спектроскопии. ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (романовская).	14	4	6	2	2
1	Тема 6. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация	14	4	6	2	2
	<i>Зачет</i>					
	<i>Итого за 5 семестр</i>	<i>108</i>	<i>32</i>	<i>32</i>	<i>16</i>	<i>28</i>

Очно-заочная форма обучения

Не предусмотрена

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) FeCl_3 ; б) CuCl_2 , 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 см^3 раствора с концентрацией эквивалента перманганата калия KMnO_4 $0,15 \text{ моль/дм}^3$. Вычислите массу выделившегося иода.
2. Анализ ионного состава атмосферных аэрозолей.

В тестовой форме:

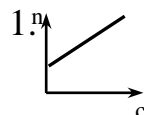
1. Математическая запись основного закона светопоглощения
 - а. $A = \lg I_0/I_t$;
 - б. $A = kc$;
 - в. $A = kl$;
 - г. $A = cl$.
2. Спектральная характеристика раствора в фотоэлектроколориметрии необходима для:
 - а. Расчета молярного коэффициента светопоглощения;
 - б. Выбора рабочей длины волны (светофильтра);
 - 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. $\alpha = [\alpha]^{20}_d l c$.
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;

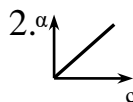
- б. Теплопроводность;
- в. Время удерживания;
- г. Площадь хроматографического пика.

6. Укажите соответствие метода анализа и градуировочного графика:

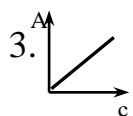
а. фотоэлектроколориметрия



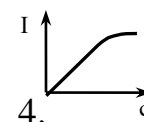
б. рефрактометрия



в. фотометрия пламени



г. поляриметрия



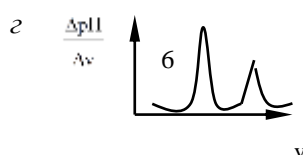
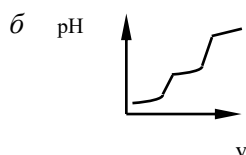
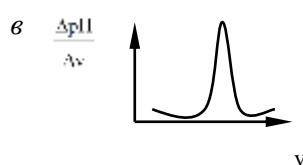
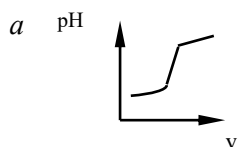
7. Укажите систему электродов для потенциометрического титрования раствора HCl раствором гидроксида натрия:

- 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 зачета с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к зачету*.

Вопросы к зачету (5 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

5.1. 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, 2024. — 533 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17719-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536289>

5.2. 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. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534513>

2. Решетникова, Е.А. Химия: учебное пособие для иностранных студентов естественнонаучного и медико-биологического направления подготовительного отделения ЮФУ : [16+] / Е.А. Решетникова, О.В. Дябло ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. — Ч. 2. — 117 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577956> — Библиогр.: с. 112. — ISBN 978-5-9275-3172-1. — Текст : электронный

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

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	https://infourok.ru/	Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

3.	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	Свободный доступ
4.	https://www.gumer.info/	Библиотека Гумер: предоставляет свободный доступ к 5000 книг и статей по гуманитарным наукам	Свободный доступ
5.	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) предоставляет доступ к электронным образовательным ресурсам и сервисам для всех уровней и ступеней образования.	Свободный доступ

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
5.	https://data.gov.ru/	Портал открытых данных Российской Федерации	Свободный доступ
6.	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	Свободный доступ
7.	https://fgos.ru/	Федеральные государственные образовательные стандарты (по всем уровням образования)	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).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных необходимыми приборами и оборудованием. Данный вид работ осуществляется в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами, требованиями безопасности и технической эстетики.

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