

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.07.2026 14:14:52
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Приложение к рабочей
программе дисциплины
(практики) «Физико-химические
методы анализа»

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы» (РУДН)**

Институт фармации и биотехнологии

(наименование основного учебного подразделения)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ
СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

(наименование дисциплины (практики))

**Оценочные материалы рекомендованы МСЧН для направления подготовки/
специальности:**

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

**Освоение дисциплины (практики) ведется в рамках реализации основной
профессиональной образовательной программы (ОП ВО, профиль/ специализация):**

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФАРМАЦИИ

(направленность (профиль) ОП ВО)

1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль успеваемости и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физико-химические методы анализа» предполагает подготовку, выполнение и защиту лабораторных работ.

Перечень тем лабораторных работ, предусмотренных к выполнению в рамках освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа»:

Код контролируемой компетенции	Контролируемый раздел дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)					Зачет / Экзамен
		Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
		Устный опрос	ЛР и протокол	Тест	КР	СУРС	
ОПК-1, УК-2, ПК-4,	Определение основных физико-химических характеристики органических веществ и нанообъектов						20
	Гравиметрический метод анализа в количественном определении.						
	Титриметрия как фармакопейный метод для количественного определения дубильных веществ в ЛРС		5	5			
	Калибровка потенциометра. Измерение рН буферных растворов. Определение концентрации хлористоводородной кислоты.		5				
	Потенциометрия в количественном определении суммы органических кислот в лекарственном растительном сырье		5	5			
	Спектрофотометрия для качественного и количественного анализа БАВ и нанообъектов		5	5			
	Практическое применение метода ЯМР в фармацевтическом анализе			5			
	Применение масс-спектропии в анализе органических соединений			5			
	Применение ИК-спектропии в комплексной идентификации органических			5			

	соединений						
	Анализатор размера частиц NANOPHOX. Принцип работы, спектроскопия кросс-корреляция фотонов			5			
	Анализ размера наночастиц в суспензиях и эмульсиях		5				
	Анализ стабильности суспензий и эмульсий		5				
	Определение фракционного состава суспензий и эмульсий. Проверка корреляции, работа в ручном режиме.		5				
	Микроскопия как фармакопейный метод контроля качества. Работа с инвертированным микроскопом.			5			
	Приготовление микропрепарата и установление диагностических признаков различных морфологических групп ЛРС (листья, плоды, кора)		5				
	Итого:						100

ЛР - лабораторные работы, КР – контрольные работы.

ПРИМЕР БИЛЕТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Лабораторная работа №1

Время: 1 час

Группа _____ Ф.И.О. студента _____

Вариант № 1

1. В чем суть титриметрического метода анализа?
2. Какие виды титрования применяются в фармацевтическом анализе? Приведите примеры.
3. Что такое индикаторы?
4. От чего зависит выбор растворителя для титрования?
5. Объясните, с помощью чего детектируют конечную точку титрования.

Таблица 1. Шкала и критерии оценивания ответов обучающихся на вопросы для защиты лабораторных работ

Критерии оценивания сообщения/доклада	Баллы		
	не соответствует критерию	частично соответствует критерию	полностью соответствует критерию
Ответ является верным	0	0,1	0,2
Обучающийся дает ответ без наводящих вопросов экзаменатора	0	0,1	0,2
Обучающийся не пользуется лабораторным журналом	0	0,1	0,2
Ответ показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины	0	0,1	0,2
Ответ показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины и/или другими дисциплинами	0	0,1	0,2
ИТОГО	0	2,5	5

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 4,5 до 5 баллов.

«Хорошо» («4») – от 3,5 до 4,4 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 2,5 до 3,4 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 2,4 и менее баллов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Определение основных физико-химических характеристики органических веществ и нанообъектов
2. Гравиметрический метод анализа в количественном определении.
3. Титриметрия как фармакопейный метод для количественного определения дубильных веществ в ЛРС
4. Калибровка потенциометра. Измерение рН буферных растворов. Определение концентрации хлористоводородной кислоты.
5. Потенциометрия в количественном определении суммы органических кислот в лекарственном растительном сырье
6. Спектрофотометрия для качественного и количественного анализа БАВ и нанообъектов
7. Практическое применение метода ЯМР в фармацевтическом анализе
8. Применение масс-спектропии в анализе органических соединений
9. Применение ИК-спектропии в комплексной идентификации органических соединений
10. Анализатор размера частиц NANOPHOX. Принцип работы, спектроскопия кросс-корреляция фотонов
11. Анализ размера наночастиц в суспензиях и эмульсиях
12. Анализ стабильности суспензий и эмульсий
13. Определение фракционного состава суспензий и эмульсий. Проверка корреляции, работа в ручном режиме.
14. Микроскопия как фармакопейный метод контроля качества. Работа с инвертированным микроскопом.
16. Приготовление микропрепарата и установление диагностических признаков различных морфологических групп ЛРС (листья, плоды, кора)

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»

2.1. Перечень оцениваемых компетенций с указанием индикаторов их достижения.

Перечень оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций
УК-2	УК-2.2
ОПК-1	ОПК-1.1
ПК-4	ПК-4.2

2.2. Шкала и критерии оценивания ответов обучающихся на аттестационном испытании

<i>Критерии оценивания устного ответа</i>	<i>Баллы</i>		
	<i>Устный ответ не соответствует критерию</i>	<i>Устный ответ частично соответствует критерию</i>	<i>Устный ответ полностью соответствует критерию</i>

<p>Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно, правильно, аргументировано, что свидетельствует о понимании материала. Раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых понятий. Соблюдаются нормы литературной речи. Обосновывает суждения, способен привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные.</p>	0	1-9	10
<p>Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые понятия используются в недостаточном объеме. Стандартный материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.</p>	0	1-8	10
<p>Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых понятиях. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями.</p>	0	1-7	10
<p>Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами.</p>	0	1-7	10
<p>Материал излагается непоследовательно, отсутствует система знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют.</p>	0	1-6	10

Отказ от ответа. Отсутствие знаний по теме вопроса.	0	0	0
<i>ИТОГО, баллов за устный ответ</i>			50

2.3. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине **«Физико-химические методы анализа»** проводится в форме аттестационного испытания по итогам изучения дисциплины. Виды аттестационного испытания – **ЭКЗАМЕН**.

Аттестационное испытание проводится в письменном виде по билетам, содержащим 12 вопросов. По результатам аттестационного испытания обучающийся может получить от 1 до 50 баллов.

Примерный перечень вопросов для подготовки к аттестационному испытанию по дисциплине/практике **«Физико-химические методы анализа»**:

1. В чем суть титриметрического метода анализа?
2. Объясните, что такое конечная точка титрования, в чем отличие от точки эквивалентности? С помощью чего детектируют конечную точку титрования.
3. Назовите методы титриметрического анализа в зависимости от типа реакции, лежащего в основе анализа.
4. Что такое индикаторы? Что называют интервалом перехода окраски индикатора? Как связаны константа кислотности и интервал перехода окраски индикатора?
5. Объясните, от чего зависит выбор индикатора для титрования?
6. От чего зависит выбор растворителя для титрования?
7. Что такое вязкость? Какие методы определения вязкости растворов предусматривает фармакопейный анализ?
8. Определение растворимости как метод оценки фармацевтических субстанций и вспомогательных веществ.
9. Какими методами проводят испытания на «цветность», «прозрачность» и «мутность» фармацевтических растворов? Что такое эталонные растворы?
10. В чем суть гравиметрического метода анализа? Опишите стандартные операции гравиметрического анализа, дайте им краткую характеристику.
11. Что такое отношение фон Веймарна? Поясните смысл каждой величины, входящей в это выражение.
12. Какую информацию относительно оптимальных условий осаждения можно извлечь из формулы фон Веймарна?
13. Что такое старение осадка и для чего оно необходимо?
14. Опишите оптимальные условия осаждения, позволяющие получить чистый и легко фильтрующийся осадок.
15. Что такое соосаждение? Перечислите виды соосаждения. Как можно предотвратить или устранить последствия соосаждения?
16. Почему необходимо промывать осадок после фильтрования?
17. Для чего в промывную жидкость добавляют электролит? Каковы требования к этому электролиту?
18. Назовите основные преимущества органических осадителей перед неорганическими.
19. Объясните суть потенциометрического титрования.
20. Что служит детектором точки эквивалентности при потенциометрии?

21. Что такое электрохимическая ячейка?
22. Что такое электролит?
23. Какие электроды применяются в потенциометрии?
24. Что представляет собой электрод?
25. Как генерируется потенциал электрода?
26. От чего зависит потенциал электрода индикаторного?
27. Что представляет собой кривая титрования?
28. Как с помощью кривой титрования установить точку эквивалентности?
29. Объясните суть фотометрического метода
30. Объясните, почему рассеянные и поглощенные называются взаимно дополнительными лучами?
31. Какова природа возникновения цвета вещества?
32. Для исследования каких параметров, явлений и показателей может быть использован метод фотометрии?
33. Объясните принцип работы спектрофотометра.
34. Объясните правило выбора области фотометрирования.
35. На каком законе основано определение концентрации вещества с помощью метода фотометрии?
36. Чем объясняется необходимость использования кюветы сравнения?
37. В каких случаях возможны отклонения от закона Ламберта - Бугера – Бера?
38. Объясните принцип подбора светофильтров.
39. Какой метод лежит в основе работ прибора NANOPHOX? Схема устройства прибора NANOPHOX. Для анализа каких систем применяется прибор?
40. Что такое спектроскопия кросс-корреляции фотонов (PCCS)? Принцип работы PCCS.
41. Что такое корреляционная функция, от чего она зависит? Что представляет собой уравнение Стокса-Эйнштейна?
42. Как выглядят дифференциальная и интегральная кривые если: а. образец стабилен, б. частицы агрегируют, с. частицы седиментируют?
43. Что такое седиментация? Как можно установить данный процесс с помощью PCCS?
44. Что представляет собой процесс агрегации частиц?
45. Каким образом можно увеличить стабильность суспензий или эмульсий?
46. Какова зависимость коэффициента диффузии и времени затухания экспоненциальной временной корреляционной функции рассеянного света?
47. О чем свидетельствует увеличение времени затухания корреляционной функции рассеянного света?
48. Что может служить причиной низкой скорости счета кросс-корреляции фотонов?
49. Микроскопия как метод фармакопейного анализа, где применяется? В чем заключается принцип световой микроскопии?
50. Какие способы приготовления микропрепаратов применяют для различных морфологических групп лекарственного растительного сырья (листья, плоды, кора, цветки, трава)? Какие диагностические признаки идентифицируют для различных морфологических групп ЛРС?

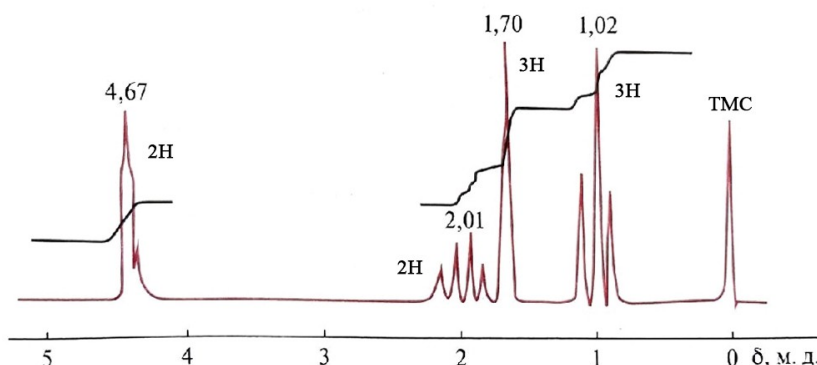
ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Билет № 1

1. Для каких целей применяют ЯМР в органической химии:
 - a. Доказательство строения органических соединений
 - b. Изотопный анализ
 - c. Конформационные исследования
 - d. Установление строения органических соединений

е. Элементный анализ

2. Установите структуру соединения. В соединении присутствует винильный радикал. Интенсивности сигналов соотносятся как 2:2:3:3.



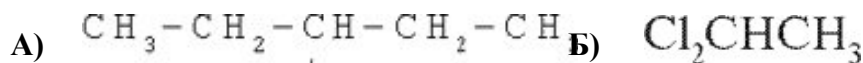
3. Рассчитайте значение pH в точках, соответствующих 0, 10, 100 и 110% оттитрованности, при титровании 100 мл 0,1М раствора HCl раствором NaOH 0,1М. Изобразите кривую титрования.

4. Молярный коэффициент экстинкции зависит от:

- а) природы поглощающего вещества, температуры и давления;
- б) природы поглощающего вещества, длины волны и температуры;
- в) длины волны, температуры и давления;
- г) температуры, давления и концентрации поглощающего веществ.

5. На масс-спектре обнаружены следующие пики: M^+ : 88, $M+1$: 89, $M+2$: 90, с интенсивностями: 100; 3,42; 0,64% соответственно. Определите брутто формулу соединения.

6. Наблюдается ли расщепление сигнала в спектре ЯМР 1H , укажите, сколько типов сигналов и рассчитайте мультиплетность у следующих соединений:



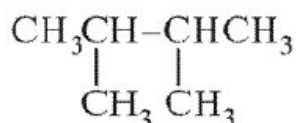
7. Коэффициент диффузии:

- а) прямо пропорционален времени затухания экспоненциальной временной корреляционной функции рассеянного света
- б) обратно пропорционален времени затухания экспоненциальной временной корреляционной функции рассеянного света

8. Чем больше энергия расщепления уровней в магнитном поле ΔE , тем:

- а) больше будет разность заселенностей этих уровней
- б) меньше количество поглощаемой энергии
- в) меньше будет разность заселенностей этих уровней
- г) больше количество поглощаемой энергии

9. Укажите сколько типов сигналов неэквивалентных протонов проявляется в ЯМР 1H спектре 2,3-диметилбутана. Рассчитайте мультиплетность и интенсивность сигналов:



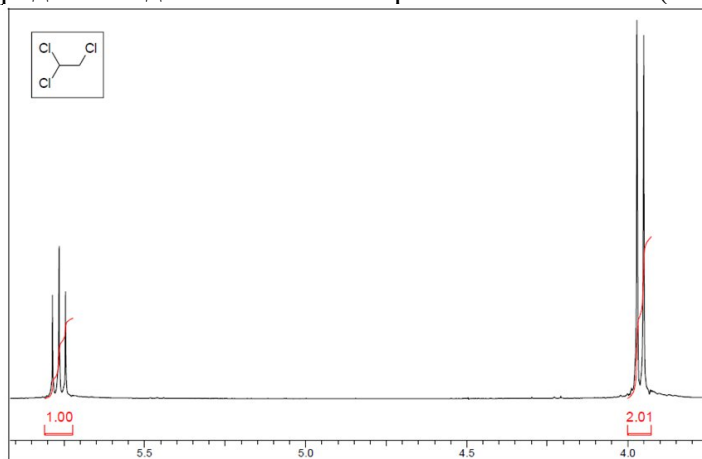
- а) один синглет $-CH_3$ с интенсивностью 3H;
- б) один синглет $-CH_3$ с интенсивностью 12H, один гептет $-CH-$ с интенсивностью 2H;
- в) один синглет $-CH_3$ с интенсивностью 3H, один квинтет $-CH-$ с интенсивностью 2H;

- г) один синглет $-\text{CH}_3$ с интенсивностью 12H;
 д) 4 синглета $-\text{CH}_3$ с интенсивностью 3H; два кватрплетта $-\text{CH}-$ с интенсивностью 1H;

10. Оптическая плотность выражается формулой:

- а) $A = \frac{I_0}{I_{\text{погл.}}}$; б) $A = \frac{I_{\text{погл.}}}{I_0}$;
 в) $A = \lg \frac{I_0}{I_{\text{погл.}}}$; г) $A = \lg \frac{I_{\text{погл.}}}{I_0}$.

11. Укажите, каким функциональным группам соответствует каждый сигнал спектра, сколько эквивалентов водорода в каждой области спектра: (3 балла)



12. На масс-спектре обнаружены следующие пики. Определите брутто формулу соединения и структуру соединения.

	M^+	$M+1$	$M+2$	$M+3$
m/z	112	113	114	115
Интенсивность, %	100%	6,6%	32,7%	2,16

РАЗРАБОТЧИКИ:

доцент кафедры фармации и
биотехнологии

Жилкина В.Ю.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор института фармации
и биотехнологии

Ромашенко В.А.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.