



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП 33.08.03  
«Фармацевтическая химия и фармакогнозия»

К.Е.Макарова



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента фармации и фармакологии

Ю.С. Хотимченко

«10» июля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)**  
**«Физико-химические методы анализа лекарственных препаратов»**

Образовательная программа

33.08.03 «Фармацевтическая химия и фармакогнозия»

**Форма подготовки: очная**

курс 1  
лекции 4 час.  
практические занятия 36 час.  
семинарские занятия не предусмотрены  
всего часов аудиторной нагрузки 40 час.  
самостоятельная работа 68 час.  
контрольные работы не предусмотрены  
зачет 1 курс  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы анализа лекарственных препаратов» составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки (ординатура) «Фармацевтическая химия и фармакогнозия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» августа 2014 г., № 1144 и учебного плана по направлению подготовки (ординатура) «Фармацевтическая химия и фармакогнозия».

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании департамента фармации и фармакологии. Протокол № 11 от «10» июля 2019 г.

Директор департамента фармации и фармакологии: д.б.н., профессор Ю.С. Хотимченко

Составители: к.б.н., Макарова К.Е.

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Физико-химические методы анализа лекарственных препаратов» предназначена для ординаторов, обучающихся по образовательной программе 33.08.03 «Фармацевтическая химия и фармакогнозия», входит в базовую часть учебного плана, реализуется на 1 курсе.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по специальности 33.08.02 «Управление и экономика фармации» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), учебный план подготовки ординаторов по профилю 33.08.02 «Управление и экономика фармации».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 114 часа, 4 зачетные единицы. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (4 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (68 часов).

### **Цели курса:**

Углубить знания о физико-химических методах анализа в соответствие с обновленной нормативной базой.

### **Задачи:**

- получить знания о теоретических основах физико-химических методов анализа;
- получить практический опыт работы на приборах в соответствие с обновленной нормативно-технической документацией.

Программа курса опирается на базовые фармацевтические знания, полученные при обучении по программе специалитета в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2016 № 1037.:

ПК-1 способность к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций

ПК-2 способность к проведению экспертиз, предусмотренных при государственной регистрации лекарственных препаратов

ПК-6 готовность к обеспечению хранения лекарственных средств

ПК-7 готовность к осуществлению перевозки лекарственных средств

ПК-8 готовность к своевременному выявлению фальсифицированных, недоброкачественных и контрафактных лекарственных средств

ПК – 10 способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов

ПК-11 способность к участию в экспертизах, предусмотренных при государственной регистрации лекарственных препаратов

ПК-12 способность к проведению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций

ПК-18 способность к организации контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций

**В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции.**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 готовность к применению специализированного оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере	Знает	Перечень специализированного медицинского оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере
	Умеет	применять специализированное оборудование, предусмотренное для использования в профессиональной сфере
	Владеет	методами работы на специализированном оборудовании, предусмотренном для использования в профессиональной сфере
УК -1 готовностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает	Законы абстрактного мышления
	Умеет	Абстрактно мыслить
	Владеет	Методами анализа и синтеза
УК-2 готовность к управлению коллективом, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает	1. Морально-этические нормы и принципы, относящиеся к профессиональной деятельности фармацевтического работника.
	Умеет	1. Соблюдать этические и деонтологические принципы взаимоотношений в профессиональной деятельности с коллегами, медицинскими работниками и населением.
	Владеет	1. Методами управления персоналом фармацевтического предприятия, обеспечивать соблюдение правил охраны труда и техники безопасности и трудового законодательства.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **РАЗДЕЛ 1. Физико-химические методы анализа (4 час).**

**Тема 1. Применение современных методов анализа в стандартизации лекарственного растительного сырья и препаратов (2 часа).**

**Тема 2. Представление результатов анализа лекарственного растительного сырья и препаратов, подготовка заключения о качестве (2 часа)**

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(36 часов)**

**Раздел 1. Современные подходы к анализу лекарственных препаратов (36час)**

**Занятие 1. Введение в стандартизацию лекарственного растительного сырья и препаратов. (2час)**

**Занятие 2. Определение влажности лекарственного растительного сырья. Определение суммы экстрактивных веществ в настойках и экстрактах (2 часа)**

**Занятие 3. Количественное определение аскорбиновой кислоты в фитопрепаратах методом ВЭЖХ (4 час)**

**Занятие 4. Количественное определение схизандринов в фитопрепаратах методом ВЭЖХ (4 час)**

**Занятие 5. Количественное определение фолиевой кислоты в лекарственном растительном сырье (4 час)**

**Занятие 6. Количественное определение элеутерозидов в сухих и жидких экстрактах элеутерококка методом ВЭЖХ (4час)**

**Занятие 7. Стандартизация полисахаридсодержащих препаратов по их молекулярно-массовому распределению с использованием эксклюзионной хроматографии (4 час)**

**Занятие 8. Спектрофотометрическое количественное определение урсоловых кислот в полисахаридсодержащих препаратах (4 час)**

**Занятие 9. Спектрофотометрическое определение суммы флавоноидов в пересчете на рутин и кверцетин (4 час)**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физико-химические методы анализа лекарственных препаратов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1 Физико-химические методы анализа	УК-1; УК-2; ПК-4	З	опрос	тестирование
			У	тестирование	индивидуальные задания
			В	опрос	Зачет

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Беляев В.А. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Беляев В.А., Федота Н.В., Горчаков Э.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47376>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Фармацевтическая химия : учебник для высшего профессионального образования / [Э. Н. Аксенова, О. П. Андрианова, А. П. Арзамасцев и др.] ; под ред. Г. В. Раменской ; Первый Московский государственный медицинский университет. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, [2015]. 467 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:806105&theme=FEFU>
3. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия/ Егоров В.В., Воробьева Н.И., Сильвестрова И.Г. - Издательство "Лань". 2014. 144 с.  
<https://e.lanbook.com/book/45926>
4. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Трифонова А.Н., Мельситова И.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 161 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/24051>
5. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Б. Кукина [и др.].— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 162 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/30833>

### **Дополнительная литература**

1. Биологическая химия : учебное пособие для вузов / Ю. К. Василенко. Москва : МЕДпресс-информ, 2011. 431 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:704185&theme=FEFU>
2. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлов А.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 64 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/30016>
3. Спектральная идентификация органических соединений [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очного и заочного отделения фармацевтического факультета/ Гришаева О.В.— Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2010.— 64 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/6090>
4. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>
5. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова ; под ред. А. И. Окара. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. 480 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:734799&theme=FEFU>

**Законодательные и нормативно-правовые документы:**

1. Приказ МЗ РФ № 305 от 16.10.1997 г. «О нормах отклонений, допустимых при изготовлении ЛС и фасовке промышленной продукции в аптеках». Приказ утверждает инструкцию по оценке качества лекарств, изготавливаемых в аптеках, и нормы допустимых отклонений при их изготовлении.



2. • Приказ МЗ РФ № 308 от 21.10.1997 г. «Об утверждении инструкции по изготовлению в аптеках жидких лекарственных форм».  
Утвержденная приказом инструкция содержит основные методы и правила изготовления в аптеках жидких лекарственных форм для внутреннего и наружного применения, качество которых должно соответствовать требованиям, регламентированным действующими НД.
3. • Приказ МЗ РФ № 309 от 21.10.1997 г. «Об утверждении инструкций по санитарному режиму аптечных учреждений».
4. • Методические указания по приготовлению, контролю качества, хранению и использованию растворов внутреннего употребления для новорожденных в аптеках и ЛПУ № 133-2/18-9 от 30.12.1986 г.
5. • Фармакопейная статья «Вода очищенная» (ФС 42-0324-09, извлечения - приложение 1).
6. • Приказ № 377 от 13.11.1996 г. «Об утверждении требований к организации хранения в аптечных учреждениях различных групп ЛС и изделий медицинского назначения».
7. • Приказ Минздравсоцразвития РФ от 23.08.2010 г. № 706н «Об утверждении Правил хранения ЛС» (отменяет некоторые пункты приказа № 377).

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Методические материалы (рабочая программа курса, лекционные материалы, методическое обеспечение, материалы для подготовки к тестированию).
2. PubMed [Электронный ресурс]. – Электрон. база данных. - Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
3. HighWire Press [Электронный ресурс]. – Электрон. база данных. - Режим доступа: <http://www.highwire.stanford.edu>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Использование программного обеспечения MS Office Power Point
2. Использование программного обеспечения MS Office 2010

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью проведения практических занятий является закрепление полученных ординаторами на лекциях знаний, моделирование практических ситуаций, а также проверка эффективности самостоятельной работы ординаторов.

Практическое занятие обычно включает устный опрос слушателей по вопросам семинарских занятий. При этом выявляется степень владения ординаторами материалом лекционного курса, базовых учебников, знание актуальных проблем и текущей ситуации в современном образовательном пространстве. Далее выявляется способность ординаторов применять полученные теоретические знания к решению практического или задачи.

Подготовку к практическому занятию целесообразно начинать с повторения материала лекций. При этом следует учитывать, что лекционный курс лимитирован по времени и не позволяет лектору детально рассмотреть все аспекты изучаемого вопроса. Следовательно, требуется самостоятельно расширять познания как теоретического, так и практического характера. В то же время, лекции дают хороший ориентир ординатору для поиска дополнительных материалов, так как задают определенную структуру и логику изучения того или иного вопроса.

В ходе самостоятельной работы ординатору в первую очередь надо изучить материал, представленный в рекомендованной кафедрой и/или преподавателем учебной литературе и монографиях. Следует обратить внимание ординаторов на то обстоятельство, что в библиотечный список включены не только базовые учебники, но и более углубленные источники по каждой теме курса. Последовательное изучение предмета позволяет ординатора сформировать устойчивую теоретическую базу.

Важной составляющей частью подготовки к практическому занятию является работа ординаторов с научными и аналитическими статьями,

которые публикуются в специализированных периодических изданиях. Они позволяют расширить кругозор и получить представление об актуальных проблемах, возможных путях их решения и/или тенденциях в исследуемой области.

В качестве завершающего шага по подготовке к практическому занятию следует рекомендовать ординатору ознакомиться с результатами научных исследований, соответствующих каждой теме.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторное оборудование: Аквадистиллятор ПЭ-2205 (5л/ч); Баня водяная ПЭ-4300; Весы аналитические AGN100; Весы лабораторные Vibra SJ-6200CE (НПВ=6200 г/0,1г); Влагомер AGS100; спектрофотометр ПЭ-5400УФ; Магнитная мешалка ПЭ-6100; Магнитная мешалка ПЭ-6110 М с подогревом; Плитка нагревательная электрическая; Спектрофотометр инфракрасный IRAffinity-1S с Фурье; рН-метр рН-410;

Холодильник фармацевтический POZIS ХФ-250; Хроматограф жидкостной LC-20 Prominence со спектрофотометрическим и рефрактометрическим детектором; Центрифуга лабораторная ПЭ-6926 с ротором 10×5 мл.

Аптечные организации:

Приморский край, г. Артем, ул. Лазо 22, аптека общества с ограниченной ответственностью «Вита-С»

Аптека общества с ограниченной ответственностью «Вита-С»: гигрометр, холодильник лабораторный с контролем температурного режима, весы аналитические весы лабораторные, спектрофотометр инфракрасный IRAffinity-1S с Фурье, рН-метр, дозатор автоматический, хроматограф жидкостной LC-20 Prominence со спектрофотометрическим и рефрактометрическим детектором.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Физико-химические методы анализа лекарственных  
препаратов»**

специальность 33.08.03 Фармацевтическая химия и фармакогнозия  
(уровень подготовки кадров высшей квалификации в ординатуре)

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час)	Форма контроля
1	2-10 неделя	Реферат	17	Реферат
2	11-17 неделя	Презентация по теме реферата	18	Презентация
3	18 неделя	Зачет	17	Зачет

### Темы презентаций и рефератов

1. Стандартизация в сфере обращения лекарственных средств.
2. Общие принципы организации и функционирования испытательных лабораторий.
3. Основы количественного ВЭЖХ анализа
4. Жидкостная хроматография в фармацевтическом анализе
5. 1. Спектрофотометрические методы в фармацевтическом анализе.

### Методические рекомендации по написанию и оформлению реферата

Реферат – творческая деятельность ординатора, которая воспроизводит в своей структуре научно–исследовательскую деятельность по решению теоретических и прикладных проблем в определённой отрасли научного знания. В силу этого курсовая работа является важнейшей составляющей учебного процесса в высшей школе.

Реферат, являясь моделью научного исследования, представляет собой самостоятельную работу, в которой ординатор решает проблему теоретического или практического характера, применяя научные принципы и методы данной отрасли научного знания. Результат данного научного поиска может обладать не только субъективной, но и объективной научной

новизной, и поэтому может быть представлен для обсуждения научной общественности в виде научного доклада или сообщения на научно-практической конференции, а также в виде научной статьи.

Реферат выполняется под руководством научного руководителя и предполагает приобретение навыков построения делового сотрудничества, основанного на этических нормах осуществления научной деятельности. Целеустремлённость, инициативность, бескорыстный познавательный интерес, ответственность за результаты своих действий, добросовестность, компетентность – качества личности, характеризующие субъекта научно-исследовательской деятельности, соответствующей идеалам и нормам современной науки.

Реферат – это самостоятельная учебная и научно-исследовательская деятельность ординатора. Научный руководитель оказывает помощь консультативного характера и оценивает процесс и результаты деятельности. Он предоставляет примерную тематику реферативных работ, уточняет совместно с ординатором проблему и тему исследования, помогает спланировать и организовать научно-исследовательскую деятельность, назначает время и минимальное количество консультаций. Научный руководитель принимает текст реферата на проверку не менее чем за десять дней до защиты.

Традиционно сложилась определенная структура реферата, основными элементами которой в порядке их расположения являются следующие:

1. Титульный лист.
2. Задание.
3. Оглавление.
4. Перечень условных обозначений, символов и терминов (если в этом есть необходимость).
5. Введение.
6. Основная часть.
7. Заключение.

8. Библиографический список.

9. Приложения.

На титульном листе указываются: учебное заведение, выпускающая кафедра, автор, научный руководитель, тема исследования, место и год выполнения реферата.

Название реферата должно быть по возможности кратким и полностью соответствовать ее содержанию.

В оглавлении (содержании) отражаются названия структурных частей реферата и страницы, на которых они находятся. Оглавление целесообразно разместить в начале работы на одной странице.

Наличие развернутого введения – обязательное требование к реферату. Несмотря на небольшой объем этой структурной части, его написание вызывает значительные затруднения. Однако именно качественно выполненное введение является ключом к пониманию всей работы, свидетельствует о профессионализме автора.

Таким образом, введение – очень ответственная часть реферата. Начинаться должно введение с обоснования актуальности выбранной темы. В применении к реферату понятие «актуальность» имеет одну особенность. От того, как автор реферата умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения современности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

Кроме этого во введении необходимо вычленить методологическую базу реферата, назвать авторов, труды которых составили теоретическую основу исследования. Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство автора со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, определять главное в современном состоянии изученности темы.



Во введении отражаются значение и актуальность избранной темы, определяются объект и предмет, цель и задачи, хронологические рамки исследования.

Завершается введение изложением общих выводов о научной и практической значимости темы, степени ее изученности и обеспеченности источниками, выдвижением гипотезы.

В основной части излагается суть проблемы, раскрывается тема, определяется авторская позиция, в качестве аргумента и для иллюстраций выдвигаемых положений приводится фактический материал. Автору необходимо проявить умение последовательного изложения материала при одновременном его анализе. Предпочтение при этом отдается главным фактам, а не мелким деталям.

Реферат заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Как и всякое заключение, эта часть реферата выполняет роль вывода, обусловленного логикой проведения исследования, который носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно здесь содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию. Заключение может включать предложения практического характера, тем самым, повышая ценность теоретических материалов.

Итак, в заключении реферата должны быть: а) представлены выводы по итогам исследования; б) теоретическая и практическая значимость, новизна реферата; в) указана возможность применения результатов исследования.

После заключения принято помещать библиографический список использованной литературы. Этот список составляет одну из существенных частей реферата и отражает самостоятельную творческую работу автора реферата.

Список использованных источников помещается в конце работы. Он оформляется или в алфавитном порядке (по фамилии автора или названия книги), или в порядке появления ссылок в тексте письменной работы. Во всех случаях указываются полное название работы, фамилии авторов или редактора издания, если в написании книги участвовал коллектив авторов, данные о числе томов, название города и издательства, в котором вышла работа, год издания, количество страниц.

#### Методические рекомендации для подготовки презентаций

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint. Для подготовки презентации необходимо обработать информацию собранную при написании реферата.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация – представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций – метафора. Их

назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма – визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

#### Практические советы по подготовке презентации

- печатный текст + слайды + раздаточный материал готовятся отдельно;
- слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

#### **Критерии оценки реферата**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Новизна текста:** а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

**Степень раскрытия сущности вопроса:** а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

**Обоснованность выбора источников:** а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:** а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

**Рецензент должен четко сформулировать** замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.

**Рецензент может также указать:** обращался ли ординатор к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные

работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).

**Ординатор** представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до защиты. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить ординатора с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает преподаватель из числа ординаторов. Для устного выступления ординатору достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

**Оценка 5 ставится**, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка 4** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка 3** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка 2** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Оценка 1** – реферат ординатором не представлен.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Физико-химические методы анализа лекарственных**  
**препаратов»**

Специальность 33.08.03 «Фармацевтическая химия и фармакогнозия»  
(уровень подготовки кадров высшей квалификации в ординатуре),  
программа ординатуры  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

**Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине**

**Физико-химические методы анализа лекарственных препаратов**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 готовность к применению специализированного оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере	Знает	Перечень специализированного медицинского оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере
	Умеет	применять специализированное оборудование, предусмотренное для использования в профессиональной сфере
	Владеет	методами работы на специализированном оборудовании, предусмотренном для использования в профессиональной сфере
УК -1 готовностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает	Законы абстрактного мышления
	Умеет	Абстрактно мыслить
	Владеет	Методами анализа и синтеза
УК-2 готовность к управлению коллективом, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает	1. Морально-этические нормы и принципы, относящиеся к профессиональной деятельности фармацевтического работника.
	Умеет	1. Соблюдать этические и деонтологические принципы взаимоотношений в профессиональной деятельности с коллегами, медицинскими работниками и населением.
	Владеет	1. Методами управления персоналом фармацевтического предприятия, обеспечивать соблюдение правил охраны труда и техники безопасности и трудового законодательства.

**Контроль достижения целей курса**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Физико-химические методы анализа	УК-1; УК-2; ПК-4	З	опрос	тестирование
			У	тестирование	индивидуальные задания
			В	опрос	Зачет

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
УК-1 готовность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает (пороговый уровень)	основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения.	Знание методов сбора и анализа информации, способов формализации цели и методов ее достижения	Знает методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения
	умеет (продвинутый)	анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Умение анализировать, обобщать и воспринимать информацию	Умеет анализировать, обобщать и воспринимать информацию
	владеет (высокий)	Навыком анализа, обобщения и восприятия информации; постановки цели и формулирования задачи по её достижению.	Навык анализа, обобщения и восприятия информации	Владеет навыком анализа, обобщения и восприятия информации
УК-2 готовность к управлению коллективом, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	знает (пороговый уровень)	основные характеристики коллектива, его особенности, стадии развития; принципы управления коллективом, функции управления коллективом, методы управления коллективом, этические нормы и принципы делового общения	Знание характеристик коллектива, его особенностей, стадий развития; принципов управления	Знает характеристики коллектива, его особенности, стадии развития; принципы управления
	умеет (продвинутый)	прогнозировать и планировать процесс управления коллективом в соответствии с его особенностями и профессиональными задачами; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Умение прогнозировать и планировать процесс управления коллективом в соответствии с его особенностями и профессиональными задачами	Умеет прогнозировать и планировать процесс управления коллективом в соответствии с его особенностями и профессиональными задачами
	владеет (высокий)	приемами делового общения; основами этикета и этической защиты в	Навык делового общения	Владеет навыком делового общения



		деятельности современного делового человека; методикой подготовки и проведения публичного выступления.		
ПК - 4 готовность к применению специализированного оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере	знает (пороговый уровень)	Перечень специализированного медицинского оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере	Знание перечня специализированного медицинского оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере	Знает перечень специализированного медицинского оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере
	умеет (продвинутый)	применять специализированное оборудование, предусмотренное для использования в профессиональной сфере	Умение применять специализированное оборудование, предусмотренное для использования в профессиональной сфере	Умеет применять специализированное оборудование, предусмотренное для использования в профессиональной сфере
	владеет (высокий)	методами работы на специализированном оборудовании, предусмотренном для использования в профессиональной сфере	Навык работы на специализированном оборудовании, предусмотренном для использования в профессиональной сфере	Владеет навыком работы на специализированном оборудовании, предусмотренном для использования в профессиональной сфере

## Вопросы к зачету

(промежуточная аттестация)

1. Стандартизация в сфере обращения лекарственных средств.
2. Общие принципы организации и функционирования испытательных лабораторий.
3. Спектрофотометрические методы в фармацевтическом анализе.
4. Жидкостная хроматография в фармацевтическом анализе.
5. Управление временем удерживания.
6. Принципы работы основных узлов жидкостного хроматографа.
7. Обработка хроматографических данных. Основы качественного ВЭЖХ анализа.
8. Основы количественного ВЭЖХ анализа.
9. Оптимизация хроматографического разделения.

10. Регулирование селективности разделения в ВЭЖХ.

Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется ординатору, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется ординатору, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится ординаторам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Контрольные тесты** предназначены для ординаторов, изучающих курс «Физико-химические методы анализа лекарственных препаратов».

Тесты необходимы как для контроля знаний в процессе текущей промежуточной аттестации, так и для оценки знаний, результатом которой может быть выставление зачета.

При работе с тестами ординатору предлагается выбрать один вариант ответа из трех – четырех предложенных. В то же время тесты по своей сложности неодинаковы. Среди предложенных имеются тесты, которые содержат несколько вариантов правильных ответов. Ординатору необходимо указать все правильные ответы.

Тесты рассчитаны как на индивидуальное, так и на коллективное их решение. Они могут быть использованы в процессе и аудиторных занятий, и самостоятельной работы. Отбор тестов, необходимых для контроля знаний в

процессе промежуточной аттестации производится каждым преподавателем индивидуально.

Результаты выполнения тестовых заданий оцениваются преподавателем по пятибалльной шкале для выставления аттестации или по системе «зачет» – «не зачет». Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на более чем 90% предложенных преподавателем тестов. Оценка «хорошо» – при правильном ответе на более чем 70% тестов. Оценка «удовлетворительно» – при правильном ответе на 50% предложенных ординатору тестов.

### **Текущий контроль**

Текущий контроль, предназначенный для проверки степени усвоения текущего материала, может осуществляться в виде устных вопросов, тестового контроля или письменной контрольной работы, включающей одну или несколько ситуационных задач

## Примеры вопросов тестового контроля

(текущая аттестация)

1. По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию:

- а. Аффинную
- б. Распределительную
- в. Тонкослойную
- г. Адсорбционную
- д. Колоночную
- е. Препаративную
- ж. Осадочную

*Правильные ответы: а, б, г, ж.*

2. По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию:

- а. Колоночную
- б. Бумажную
- в. Препаративную
- г. Аналитическую
- д. Плоскостную

*Правильные ответы: а, д.*

3. По сфере применения выделяют хроматографию:

- а. Осадочную
- б. Препаративную
- в. Тонкослойную
- г. Распределительную
- д. Аналитическую
- е. Разделительную

*Правильные ответы: б, д.*

4. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:

- 1. Адсорбционная
- 2. Осадочная
- 3. Аффинная
- 4. Ионообменная
- 5. Лигандообменная
- а. Образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости
- б. Взаимодействие "антиген-антитело"
- в. Образование комплексных соединений с различной константой нестойкости
- г. Разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул
- д. Сорбция и десорбция

*Правильные ответы: 1-д, 2-а, 3-б, 4-г, 5-в.*

5. К плоскостной хроматографии относятся:

- а. Тонкослойная хроматография
- б. Газо-жидкостная хроматография
- в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография
- г. Высокоэффективная жидкостная хроматография
- д. Бумажная хроматография

*Правильные ответы: а, д.*

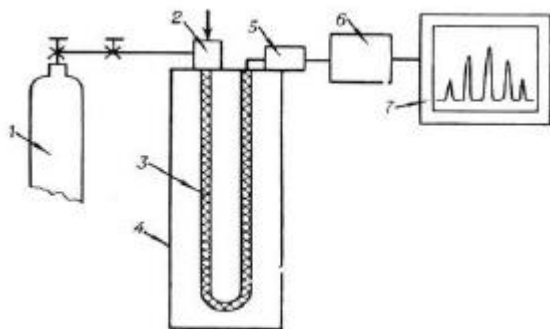
б. К колоночной хроматографии относятся:

- а. Тонкослойная хроматография
- б. Газо-жидкостная хроматография
- в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография
- г. Высокоэффективная жидкостная хроматография

д. Бумажная хроматография

Правильные ответы: б, в, г.

7. Обозначьте детали на приведённой ниже блок-схеме газового хроматографа:



а. Инжектор

б. Термостат

в. Колонка

г. Детектор

д. Интегратор

е. Преобразователь сигналов

ж. Ёмкость с газом-носителем

Правильные ответы: 1-ж, 2-а, 3-в, 4-б, 5-г, 6-е, 7-д.

8. На измерении степени силы тока в плазме пламени при сгорании веществ в токе водорода основан принцип действия:

а. Фотоионизационного детектора

б. Детектора по теплопроводности

в. Пламенно-ионизационного детектора

г. Электрохимического детектора

д. Амперометрического детектора

Правильные ответы: в.

9. В зависимости от полярности подвижной и неподвижной фаз в методе ВЭЖХ выделяют следующие подвиды:

а. Нормально-фазовая хроматография

б. Ионообменная хроматография

в. Распределительная хроматография

г. Адсорбционная хроматография

д. Обращённо-фазовая хроматография

Правильные ответы: а, д.

10. В качестве подвижной фазы в обращённо-фазовой ВЭЖХ используют:

а. Метанол

б. Гексан

в. Тoluол

г. Ацетонитрил

д. Этилацетат

е. Изопропанол

ж. Буферные растворы

Правильные ответы: а, г, е, ж.

11. В качестве подвижной фазы в нормально-фазовой ВЭЖХ используют:

а. Метанол

б. Гексан

в. Тoluол

г. Ацетонитрил

д. Этилацетат

е. Изопропанол

ж. Буферные растворы

Правильные ответы: а, б, в, г, д, е.

12. К селективным детекторам в ВЭЖХ относятся:

- а. Флуориметрический
  - б. Масс-селективный
  - в. Рефрактометрический
  - г. Кондуктометрический
  - д. Амперометрический
  - е. УФ-спектрофотометрический
  - ж. Фотодиодноматричный
- Правильные ответы: б, ж.
13. К неселективным детекторам в ВЭЖХ относятся:
- а. Флуориметрический
  - б. Масс-селективный
  - в. Рефрактометрический
  - г. Кондуктометрический
  - д. Амперометрический
  - е. УФ-спектрофотометрический
  - ж. Фотодиодноматричный
- Правильные ответы: а, в, г, д, е.
14. Основные практические отличия УФ-спектрофотометрического детектора в ВЭЖХ от фотодиодноматричного:
- а. Возможность измерять испускание света
  - б. Возможность регистрации сигнала при нескольких длинах волн
  - в. Возможность измерять светорассеяние
  - г. Возможность регистрации спектра поглощения разделяемых веществ
  - д. Более высокая чувствительность
- Правильные ответы: б, г.
15. Высокоэффективная жидкостная хроматография в фармацевтическом анализе применяется для:
- а. Анализа подлинности
  - б. Количественного определения
  - в. Анализа чистоты
  - г. Биоаналитических исследований
  - д. Токсикологических исследований
- Правильные ответы: а, б, в, г, д.
16. При использовании масс-селективных детекторов в жидкостной хроматографии применяются следующие способы ионизации:
- а. Электроспрей
  - б. Электронная ионизация
  - в. Химическая ионизация
  - г. Направленный электронный удар
  - д. Термоспрей
- Правильные ответы: а, д.
17. Величина, характеризующая длину участка колонки, на который приходится один акт взаимодействия компонента разделяемой смеси с неподвижной фазой называется:
- а. Высота эквивалентная теоретической тарелке
  - б. Фактор асимметрии
  - в. Фактор симметрии
  - г. Фактор разделения
  - д. Число теоретических тарелок
  - е. Индекс Ковача
- Правильные ответы: а.
18. Метод хроматографии был изобретён:
- а. М. В. Ломоносовым
  - б. А. И. Несмеяновым
  - в. М. С. Цветом
  - г. А. Эйнштейном
  - д. А. Мартином и М. Сингом
- Правильные ответы: в.

19. Время от момента ввода пробы вещества в хроматограф до момента регистрации максимума соответствующего хроматографического пика, называется:
- Исправленное (приведённое) время удерживания
  - Мёртвое время
  - Абсолютное время удерживания
- Правильные ответы: в.
20. Время от момента ввода пробы несорбируемого вещества в хроматограф до момента регистрации максимума сигнала детектора, называется:
- Исправленное (приведённое) время удерживания
  - Мёртвое время
  - Абсолютное время удерживания
- Правильные ответы: б.
21. Абсолютное время удерживания за вычетом мертвого времени, называется:
- Исправленное (приведённое) время удерживания
  - Мёртвое время
  - Абсолютное время удерживания
- Правильные ответы: а.
22. . Хроматография – это процесс:
- Разделения смесей веществ, основанный на химическом взаимодействии разделяемых компонентов со второй контактирующей фазой.
  - Разделения смесей веществ, основанный на количественных различиях в поведении разделяемых компонентов при их непрерывном перераспределении между двумя контактирующими фазами, одна из которых неподвижна, а другая имеет постоянное направление движения.
  - Разделения смесей веществ, основанный на необратимом смешивании разделяемых компонентов во второй контактирующей фазе.
- Б
23. . Хроматографический метод анализа является методом
- Качественного анализа
  - Количественного анализа
  - И качественного, и количественного анализа
- В
24. . Хроматографический метод анализа является
- Физическим методом анализа
  - Физико-химическим методом анализа
  - Химическим методом анализа
- Б
25. . Какого вида хроматографии не существует?
- Тонкослойная
  - Ионообменная
  - Потенциометрическая
  - Газожидкостная
- Г
26. Анализ веществ в растворах методом спектрофотометрии в видимой области спектра основан на способности веществ:
- Испускать излучение
  - Поглощать свет в области длин волн от 380 до 780 нм
  - Изменять плоскость вращения плоскополяризованного света
  - Поглощать свет в области длин волн от 190 до 380 нм
- Б
27. Величина оптической плотности не зависит от:
- Структуры вещества
  - Концентрации вещества в растворе
  - Плотности раствора
  - Толщины слоя
- В
28. В качестве раствора сравнения в методе спектрофотометрии ГФ рекомендовано использовать:

- А. Смесь воды и спирта в соотношении 1:1  
 Б. Смесь раствора ванилина в спирте и раствора хлористоводородной кислоты  
 В. Растворитель, или смесь растворителей, в которой растворено вещество  
 Г. Воду  
 В
29. . Величина  $A_{1\text{см}}^{1\%}$  называется:  
 А. Молярным показателем поглощения  
 Б. Оптической плотностью  
 В. Удельным показателем поглощения  
 Г. Пропусканием  
 В
30. . Величину, представляющую собой оптическую плотность раствора вещества с концентрацией 10 г/л (1 г/100 мл) в кювете с толщиной слоя 1 см, ГФ XII определяет как:  
 А. Пропускание  
 Б. Интенсивность падающего монохроматического излучения  
 В. Молярный показатель поглощения  
 Г. Удельный показатель поглощения  
 Г
31. Закон Бугера-Ламберта-Бэра количественно описывает:  
 А. Уменьшение величины монохроматического излучения, проходящего через гомогенную поглощающую среду  
 Б. Соотношение молярного и удельного показателя поглощения  
 В. Изменение плоскости вращения плоскополяризованного света  
 Г. Изменение показателя преломления в зависимости от концентрации  
 А
32. . Величина, определяемая как  $\log_{10}(1/T)$ , где T – пропускание, называется:  
 А. Удельный показатель поглощения  
 Б. Удельный показатель преломления  
 В. Угол вращения  
 Г. Оптическая плотность  
 Г
33. . В законе Бугера-Ламберта-Бэра символом  $\epsilon$  обозначается:  
 А. Молярный показатель поглощения  
 Б. Оптическая плотность  
 В. Толщина кюветы  
 Г. Удельный показатель поглощения  
 А
34. . Данная блок-схема отражает строение



- А. Фотоэлектроколориметра  
 Б. Спектрофотометра  
 В. Жидкостного хроматографа  
 Г. Поляриметра  
 Д. Рефрактометра  
 Б
35. . Метод спектрофотометрии основан на  
 А. способности растворов веществ поглощать монохроматический свет  
 Б. способности растворов веществ преломлять свет  
 В. явлении сорбции-десорбции



- Г. способность растворов веществ вращать плоскость поляризации  
 Д. способности вещества в возбужденном состоянии испускать свет  
 А
36. Сульфацил натрия: можно определить спектрофотометрически в видимой области спектра по продуктам реакции с:  
 А. раствором гидроксидом натрия при нагревании  
 Б. спиртовым раствором ванилина  
 В. с нитритом натрия, а затем с β-нафтолом  
 Г. с калия йодидом  
 Д. п-диметиламинбензальдегидом  
 Б,В,Д
37. Измерение оптической плотности проводят:  
 А. в кювете с толщиной слоя 1 см  
 Б. при охлаждении до 10°C  
 В. с добавлением стабилизаторов  
 Г. при температуре 20±1°C  
 Д. с добавлением гольмия оксида  
 А,Г
38. Концентрацию испытуемого раствора методом спектрофотометрии можно определить :  
 А. по калибровочному графику  
 Б. по объему стандартного раствора  
 В. по стандартному раствору  
 Г. по закону Бугера-Ламберта-Бера  
 Д. по интенсивности рассеянного света  
 А,В,Г
39. Для снижения величины ошибки при определении оптической плотности испытуемого раствора:  
 А. Пробу термостатируют  
 Б. концентрацию подбирают таким образом, чтобы значение плотности находилось в пределах 0,2 – 0,8  
 В. прибор калибруют  
 Г. в прибор встраивают детектор  
 Д. строят калибровочный график
40. В основе спектрофотометрии лежит объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера, имеющий вид:

$$A. \frac{I}{I_0} = 10^{-kb}$$

$$B. k = \chi c$$

$$V. D = \chi cb$$

- В
41. Спектрофотометры позволяют проводить анализ  
 А. Бесцветных соединений в ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра  
 Б. Окрашенных соединений в видимой области спектра  
 В. Бесцветных и окрашенных соединений в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра  
 В.
42. Концентрацию вещества при спектрофотометрическом анализе находят по формуле:
- $$A. X = \frac{n - n_0}{F}$$
- $$B. C = \frac{\alpha \times 100}{[\alpha] \times l}$$
- $$B. C = \frac{1}{\chi b} \times D$$
- В
43. Спектрофотометрия является методом:  
 А. Качественного анализа  
 Б. Количественного анализа

- В. И качественного, и количественного анализа  
В
44. . Способ разделения смесей, основанный на различном сродстве компонентов смеси к двум взаимно несмешивающимся фазам называется
- А. Рефрактометрией;
  - Б. Спектрофотометрией;
  - В. Поляриметрией;
  - Г. Хроматографией.
- Г
45. По расположению неподвижной фазы тонкослойная хроматография относится к:
- А. Плоскостной;
  - Б. Колоночной;
  - В. Приборной;
  - Г. Лигандообменной.
- А
46. По типу взаимодействия компонентов смеси и неподвижной фазы тонкослойная хроматография относится к:
- А. Распределительной;
  - Б. Ионообменной;
  - В. Адсорбционной;
  - Г. Афинной.
- В

## Примеры ситуационных задач:

(промежуточная аттестация)

Пример 1. Светопропускание исследуемого раствора равно 80%. Вычислить оптическую плотность этого раствора.

Решение. Вычисление проводится по формуле:  $A = -\lg T = -\lg 0.8 = 0.097$

Пример 2. Коэффициент молярного поглощения  $\text{KMnO}_4$  при длине волны 546 нм равен 2420. Оптическая плотность исследуемого раствора в кювете толщиной слоя 2 см равна 0.80. Чему равен  $T(\text{KMnO}_4/\text{Mn})$ , г/см<sup>3</sup>?

Решение. Можно вычислить молярную концентрацию из уравнения:

$c(\text{KMnO}_4) = 0,8 / (2420 \cdot 2) = 1,65 \cdot 10^{-4}$   
 $T(\text{KMnO}_4) = c(\text{KMnO}_4) \cdot M(\text{Mn}) / 100 = 1,65 \cdot 10^{-4} \cdot 55 / 1000 = 9,08 \cdot 10^{-6}$  г/см<sup>3</sup>. где  $c(\text{KMnO}_4)$  – молярная концентрация раствора,  $M(\text{Mn})$  – молярная масса марганца.

Ответ:  $9,08 \cdot 10^{-6}$  г/см<sup>3</sup>.

Пример 3. При фотоколориметрическом определении урана с пероксидом водорода кислотой из стандартного раствора с содержанием урана 10 мг/см<sup>3</sup> приготовили ряд разведений в мерных колбах вместимостью 100 см<sup>3</sup>, измерили оптическое поглощение и получили следующие данные:

$V_{\text{ст}}$ , см <sup>3</sup>	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
A	0,12	0,25	0,37	0,50	0,62	0,75

Определите концентрацию  $\text{UO}_2^{2+}$  в анализируемых растворах, если их оптическое поглощение равно 0,30 и 0,50.

Решение. Строим калибровочный график для стандартного раствора и находим концентрацию при оптическом поглощении 0,30 и 0,50. Она равна 24 и 40 мг/100 см<sup>3</sup> соответственно.

Ответ: 24,0 и 40,0 мг/100 см<sup>3</sup>.

Пример 4. После растворения 0,2500 г стали раствор разбавили до 100,0 мл. В три колбы вместимостью 50,0 мл поместили по 25,00 мл этого раствора и добавили: в первую колбу стандартный раствор, содержащий 0,50 мг Ti, растворы  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , во вторую – растворы  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , в третью – раствор  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (нулевой раствор). Растворы разбавили до метки и фотометрировали два первых раствора относительно третьего. Получили значения оптической плотности:  $A_{\text{х+ст}} = 0,650$ ,  $A_{\text{х}} = 0,250$ . Рассчитать массовую долю (%) титана в стали.

Решение. Определяем концентрацию титана, добавленного со стандартным раствором:

$c_{\text{ст}} = 0,50 / 50,00 = 1,00 \cdot 10^{-2}$  мг/мл, где 0,50 мг – масса добавленного титана; 50,00 мл – объем раствора.

Вычисляем концентрацию титана по формуле  $s_x = \frac{c_{ст} A_x}{(A_x + c_{ст} - A_x)}$ ;  
 $s_x = 1,00 \cdot 10^{-2} \cdot 0,250 / (0,650 - 0,250) = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ мг/мл}$ .

Определяем массу титана во взятой навеске:

$$m = (6,25 \cdot 10^{-3} \cdot 50,00 \cdot 100,0) / 25,00 = 1,25 \text{ мг} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ г}$$

рассчитываем его массовую долю (%):  $w_{Ti} = (1,25 \cdot 10^{-3} \cdot 100) / 0,2500 = 0,50\%$ .

Ответ: Массовая доля титана в стали 0,50%.

Пример 5. Для определения никеля навеску, равную 0,2150 г, растворили, довели до метки в мерной колбе вместимостью 200,0 см<sup>3</sup>. К 10,0 см<sup>3</sup> этого раствора добавили тартрата калия-натрия, аммиак, персульфат аммония, диметилглиоксим, подогрели в течение 5 минут, охладили. По градуировочному графику определили, что в анализируемом растворе содержится 2,1000 мг никеля. Определить массовую долю никеля в пробе.

Решение. По результатам измерений найдено, что в 1/20 части пробы содержится 2,1000 мг никеля. Следовательно, во всей пробе содержание никеля равно

$$m_{Ni} = 20 \times 2,1 = 42 \text{ мг}$$

Массовую долю никеля можно определить из пропорции:

$$215 \text{ мг} - 100\% \quad 42 \text{ мг} - W_n$$

$$\text{Отсюда } W_n = (42 \times 100) / 215 = 19,53\%$$

### Индивидуальное задание

Формируется индивидуальная задача совместно с ординатором по теме занятия

Критерии оценки:

Зачтено – ординатор выполнил индивидуальное задание

Не зачтено – ординатор не смог выполнить индивидуальное задание