



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 1/11

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА 0916.1 ФАРМАЦИЯ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ ХИМИИ

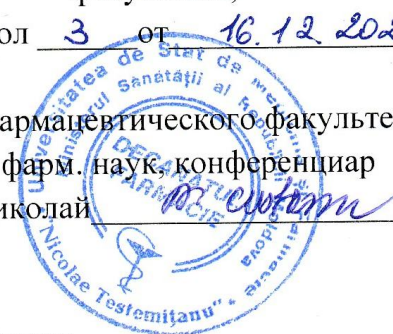
УТВЕРЖДЕНО

на заседании Комиссии по обеспечению
качества и оценки учебных программ,
Фармацевтического факультета,
Протокол № 2 от 09.11.2021
Председатель, др. фарм. наук,
конференциар
Унку Ливия



УТВЕРЖДЕНО

на заседании Совета Фармацевтического
факультета,
Протокол 3 от 16.12.2021
Декан Фармацевтического факультета,
др. фарм. наук, конференциар
Чобану Николай



УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры Общей химии
Протокол № 3 от 10.09.2021
Заведующий кафедрой, др. хим. наук,
конференциар
Кептэнару Константин

elheptaru

КУРРИКУЛУМ

ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Интегрированное высшее образование

Тип курса: Обязательная дисциплина

Куррикулум был разработан:

Опря Василием, др. хим. наук, конференциар

Кишинэу, 2021



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ

Редакция: 09

Дата: 08.09.2021

Pag. 2/11

• I. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- **Общее представление о дисциплине:** место и роль дисциплины в формировании конкретных компетенций программы профессиональной / специальной подготовки.
- Учебный план по дисциплине Физико-химические методы анализа квалификации фармацевта - нормативный педагогический документ и средство обучения для эффективной организации учебного процесса, разработанный на основе Рамочного плана высшего фармацевтического образования, основанного на Хартии государственного медицинского университета. и Аптека "Николае Тестемицану". Положение об организации обучения в высших учебных заведениях на основе Национальной системы учебных кредитов № 1/8 от 06.04.2017, Положение об оценке и академической успеваемости в Государственном медицинско-фармацевтическом университете «Николае Тестемицану» № 5 / 4 от 12.10.2016, в соответствии с учебными планами фармацевтических дисциплин (фармацевтическая химия, технология лекарственных средств, фармакология и др.). Физико-химические методы анализа (ФХМА) - фундаментальная дисциплина, изучение которой на этапе высшего фармацевтического образования предназначено для студентов фармацевтического факультета и является основой для изучения профильных дисциплин (фармацевтическая химия и анализ лекарственных средств.). Учебный процесс ФХМА организован путем внедрения различных методов анализа фармацевтических препаратов.
- **Миссия учебной программы (цель) в профессиональном обучении.** Аналитическая программа по указанной дисциплине предназначена для студентов фармацевтического факультета и направлена на обучение, пополнение и углубление знаний студентов-фармацевтов теоретическими и практическими основами современных методов физико-химического анализа. Теоретические знания и практические навыки, приобретенные студентами при завершении учебной программы по этой дисциплине, будут в значительной степени способствовать освоению следующих дисциплин: фармацевтическая химия, фармакогнозия, технология лекарственных средств, биологическая химия и т. Д., А также завершению работы в бакалавриате. Основная книга фармацевта - это Фармакопея, в которой для каждого лекарства описывается классический или инструментальный метод анализа действующего вещества в каждом лекарстве. Вот почему студент-фармацевт должен также знать физико-химические методы анализа. **Языки обучения:** румынский, русский, английский;
- **Бенефициары:** студенты второго курса фармацевтического факультета по специальности «Фармацевтика».

**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ**Редакция: **09**Дата: **08.09.2021**

Pag. 3/11

II. УПРАВЛЕНИЕ ДИСЦИПЛИНОЙ

Код дисциплины	S.05.O.056		
Название дисциплины	Физико-химические методы анализа		
Ответственные за дисциплину	др. хим. наук, доцент Опря Василий		
Курс	II	Семестры	IV
Количество часов всего, в том числе:			120
Лекции	15	Практические/лабораторные занятия	45
Семинары	-	Индивидуальная работа	60
Форма оценки	Э	Количество кредитов	4

III. ЦЕЛИ ПОДГОТОВКИ ДИСЦИПЛИНЫ

По окончании обучения студент сможет:

• **на уровне знаний и понимания:**

- ✓ знать фундаментальные свойства и основные законы, на которых основано развитие родственных методов анализа. Например, в основе всех спектрофотометрических методов анализа лежит взаимодействие вещества с электромагнитным излучением.
- ✓ знать принципы классификации электрохимических методов анализа.
- ✓ знать основной закон поглощения электромагнитного излучения и различные спектрофотометрические методы расчета и анализа графиков: метод калибровочного графика, метод сравнения оптической плотности, метод добавления стандарта и дифференциальный метод.
- ✓ знать особенности появления аналитического сигнала в различных электрохимических методах анализа, таких как: прямая и непрямая потенциометрия, полярография и амперометрические методы анализа, кулонометрия.
- ✓ знать структуру, классификацию и основные характеристики индикаторных электродов, используемых в электрохимических методах анализа.
- ✓ понять, что анализ многих химических систем начинается с разделения компонентов смеси и что хроматография - это динамический процесс, который происходит в системе двух несмешивающихся фаз, одна из которых подвижная, а другая фиксированная.
- ✓ понять, что колоночная элюционная хроматография позволяет не только отделить химические вещества и фармацевтические препараты от их смеси, но и записать



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ

Редакция: 09

Дата: 08.09.2021

Page: 4/11

аналитический сигнал, который прямо пропорционален концентрации каждого компонента смеси.

- **на уровне применения:**
 - ✓ Применять теоретические знания, полученные при построении графиков на основе данных, полученных в результате лабораторных работ, к физико-химическим методам анализа и их интерпретации.
 - ✓ Обучение решению различных типов ситуационных задач, многосторонней обработке полученной информации.
 - ✓ Выводить и применять на основе теоретических знаний полученные расчетные формулы при изучении различных методов анализа.
- **на уровне интеграции:**
 - ✓ Оценить важность курса «Физико-химические методы анализа» в контексте интеграции с профильными дисциплинами (фармацевтическая химия, технология лекарственных средств, токсикологическая химия, анализ лекарственных средств и др.).
 - ✓ Обладать навыками внедрения и интеграции знаний, полученных по дисциплине физико-химические методы анализа, с профильными дисциплинами.
 - ✓ Обсудить предложение наиболее рационального физико-химического метода анализа смеси лекарственных веществ.

IV. УСЛОВИЯ И ПРЕДПОСЫЛКИ

Учебная программа - общая и неорганическая химия, количественная аналитическая химия, физическая химия, фармацевтическая биофизика.

Навыки - умение проводить эксперименты, умение понимать и правильно применять методы работы с соблюдением правил охраны труда.

Студенты второго курса должны иметь:

- Знание языка обучения.
- Цифровые навыки (использование Интернета, обработка документов, электронных таблиц и презентаций, использование графических программ).
- Умение общаться и работать в команде.
- Качества - терпимость, сострадание, автономия.
- Обязательное присутствие студента на курсе «Физико-химические методы анализа», на всех лабораторных работах и подведениях.
- Опоздание учеников на занятия и практические занятия недопустимо, так как это прерывает и нарушает учебный процесс.
- Студенты будут посещать лекции с закрытыми мобильными телефонами. Во время чтения лекций разговоры недопустимы.
- Срок обучения лабораторным работам устанавливается преподавателем по согласованию со студентами. Запросы на его отмену не принимаются по необоснованным причинам.

**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ****Редакция: 09****Дата: 08.09.2021****Page: 5/11****V. ТЕМАТИЧЕСКОЕ И ОРИЕНТАЦИОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ**
Курсы (лекции), практикумы / лабораторные работы / семинары и индивидуальная работа

№г. п.п	ТЕМА	Количество часов		
		Лекции	Практи- ческие занятия	Самосто- ятельная работа
1.	Аналитический сигнал. Классификация физико-химических методов анализа. Физико-химические и физические методы.	1	3	-
2.	Электромагнитное излучение. Его дуалистическая природа. Спектр электромагнитного излучения и его область.	1	3	4
3.	Строение вещества и происхождение атомных и молекулярных спектров.	1	3	4
4.	Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Поглощение и пропускание	1	3	4
5.	Представление спектров поглощения. Отклонения от основного закона поглощения. Закон аддитивности.	1	3	4
6.	Определение оптимальных условий для разработки новых методов спектрофотометрического анализа. Тест №1.	1	3	4
7.	Люминесценция как метод количественного анализа.	1	3	4
8.	Электрохимические методы анализа. Классификация, электрохимические и электролитические ячейки. Потенциометрия.	1	3	4
9	Мембранные электроды. Постоянная изменения. Основные характеристики ионоселективного электрода.	1	3	4
10	Полярографический метод. Условия записи полярограмм. Уравнение Ильковича.	1	3	4
11	Отношения Хейровски-Ильковичи. Полярографический анализ и вольтамперометрия. Тест №2.	1	3	4
12	Кулометрический метод анализа. Прямая кулометрия.	1	3	4
13	Хроматография: суть метода. Хроматографические характеристики. Пиковое разрешение.	1	3	6
14	Теория хроматографии. Качественный и количественный хроматографический анализ. Тест № 3	1	3	4
15	Ионообменная хроматография, разделительные и высокоэффективные жидкости.	1	3	6
ИТОГО		15	45	60



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ

Редакция: 09

Дата: 08.09.2021

Page 6/11

V. СПРАВОЧНЫЕ ЦЕЛИ И ЕДИНИЦЫ СОДЕРЖАНИЯ

Цели	Единицы контента
Глава 1. Спектрофотометрические методы анализа.	
<ul style="list-style-type: none">• Определить основной закон поглощения электромагнитного излучения и закон суммирования оптических плотностей.• знать внешний вид аналитического сигнала в методах спектрофотометрического анализа для определения молярной абсорбции и удельной абсорбции.• знать, как измерить оптическую плотность раствора с помощью оптического прибора.• сформулировать выводы.• прокомментировать полученные результаты в сравнении с изученными классическими методами анализа.• знать уравнения основного закона, суммирования и коэффициента пропускания.	<p>Закон Бугера-Ламберта-Бера и суммирование. Экспоненциально-логарифмическое уравнение основного закона. Поглощение, коэффициент пропускания, молярное поглощение и удельное поглощение. Измерение оптической плотности с помощью фотоэлектроколориметра: аналитический раствор, раствор сравнения, лампы накаливания, радиационные фильтры, испытательная камера, детектор сигнала, индикация сигнала. Погрешности измерения абсорбции.</p> <p>Методы спектрофотометрического анализа: метод калибровочной кривой, сравнение, добавление стандарта, спектрофотометрическое титрование, дифференциация и определение по величине молярной оптической плотности. Люминесцентный анализ.</p>
Глава 2. Электрохимические методы анализа.	
<ul style="list-style-type: none">• знать типы клеток, используемых в анализе.• знать классификацию методов анализа по измеряемому параметру.• продемонстрировать особенности ионоселективных электродов со стеклянными.• различать основные характеристики мембранного электрода.• знать принципиальные схемы электрохимических методов анализа.• получить навыки построения и расшифровки графиков и расчета результатов анализа.	<p>Электрохимическая и электролитическая ячейка. Прямой и косвенный потенциометрический метод. Уравнение Нерста. Отличный метод. Определение объема эквивалентности титранта графическим методом. Индикаторный и эталонный электроды. Мембранные электроды (ионоселективные) и их характеристики. Вольтамперометрический и полярографический метод. Платиновый электрод и ртутный капельный электрод. Метод полярографического анализа и метод амперометрического титрования с одним и двумя индикаторными электродами. Кривые титрования и определение эквивалентного объема титранта. Потенциостатический и гальваностатический кулометрический анализ. Закон Фарадея. Метод кулометрического титрования. Получение растворителей-титрантов и вспомогательных реагентов. Реакции на электроды и растворы. Формулы расчета.</p>
Глава 3. Хроматографические методы анализа	
<ul style="list-style-type: none">• знать сущность хроматографии.	Суть хроматографии. Подвижная фаза и



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ

Редакция: 09

Дата: 08.09.2021

Page: 7/11

Цели	Единицы контента
<ul style="list-style-type: none">• понимать процедуры разделения колонок.• знать характеристики хроматографических пиков (пиков).• знать теории хроматографии.• продемонстрировать методы жидкостной хроматографии.	стационарная фаза. Типы колоночных хроматограмм: внутренняя, фронтальная и элюиционная. Хроматографические характеристики. Характеристики хроматографических пиков: тип удерживания, ширина и форма. Пиковое разрешение. Количественный хроматографический анализ с элюированием на колонке. Жидкостная хроматография: ионный обмен, распределение и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

VI. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (СПЕЦИАЛЬНЫЕ (SC) И ПОПЕРЕЧНЫЕ (СТ)) И ЦЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ

• Профессиональные навыки (специальные) (CP)

- CP1. Знание теоретических основ дисциплины «Физико-химические методы анализа» и приобретение теоретических и практических навыков инструментального анализа веществ, контроля лекарственных средств и других продуктов при проведении анализа в лабораториях фармацевтической химии, токсикологии и биохимии.
- CP2. Приобретение опыта и практических навыков обращения с лабораторным оборудованием, специфическим для физико-химических методов анализа.
- CP3. Использование и знание расчетных формул в различных методах инструментального анализа как активных веществ в лекарственном средстве, так и химических веществ и других продуктов. Владение компьютером как рабочим инструментом в теоретической и практической деятельности будущего фармацевта.
- CP4. Приобретение практических навыков обработки экспериментальных данных, полученных различными методами инструментального анализа, построения функциональных зависимостей и извлечения из них данных, необходимых для расчета окончательных результатов соответствующего метода анализа и формулирования выводов.
- CP5. Формулировка умений использовать некоторые методологии и приемы разработки, специфичные для физико-химических методов анализа. Использование навыков решения проблем в фармацевтической деятельности.
- CP6. Принятие сообщений для различных социокультурных слоев населения, включая общение на нескольких иностранных языках

• Трансверсальные компетенции (СТ)

- СТ1. Собственное повышение квалификации.
- СТ2. Использование теоретических представлений при решении задач.
- СТ3. Приобретение навыков критического мышления.
- СТ4. Знать и применять этические принципы фармацевтической практики.
- СТ5. Развивайте навыки командной работы.
- СТ6. Сообщите устно и письменно о требованиях, способах работы и полученных результатах.
- СТ7. Используйте информационные и коммуникационные технологии.



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ

Редакция: 09

Дата: 08.09.2021

Page. 8/11

• Цели обучения

- Знать особенности и классификацию физико-химических методов анализа.
- Понять появление аналитического сигнала в различных физико-химических методах анализа.
- Понять процессы, происходящие в растворе и на индикаторных электродах.
- Уметь выводить расчетные формулы результатов анализа, а также информации, полученной после обработки экспериментальных данных и построения функциональных зависимостей по различным темам лабораторных работ.
- Уметь оценить место и роль дисциплины «Физико-химические методы анализа» в профессиональной подготовке будущего фармацевта.
- Уметь уверенно использовать научно полученную информацию, используя новые информационные и коммуникационные технологии.
- Знать сущность, теории и классификацию хроматографических методов анализа..

VII. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

№г.	Ожидаемый продукт	Стратегии реализации	Критерии оценки	Срок
1.	Работа с источниками информации.	Внимательно прочтите лекции или материалы курса по данной теме. Чтение вопросов по теме, требующих размышления по теме. Ознакомиться со списком дополнительных источников информации по данной теме. Выберите источник дополнительной информации по теме. Внимательно прочтите весь текст и напишите основное содержание. Формулировка обобщений и выводов относительно важности темы / предмета.	Умение извлекать существенное; интерпретативные навыки.	В течение семестра
2.	Работа с задачиком	Решение проблем, связанных с лабораторной работой.	Объем и правильность решаемых задач.	В течение семестра
3.	Реферат	Анализ актуальных источников по теме статьи. Анализ, систематизация и обобщение информации по предложенной теме. Подготовка отчета в соответствии с действующими	Качество систематизации и анализа информационного материала, полученного в результате	В течение семестра



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ

Редакция: 09

Дата: 08.09.2021

Page 9/11

требованиями и его представлением в отделении.

собственной деятельности.

Соответствие информации предложенной теме.

VIII. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОБУЧЕНИЮ-ОЦЕНКЕ

• *Используемые методы преподавания и обучения*

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» преподается классическим способом: с лекциями, практическими и лабораторными работами. Лекции будут прочитаны слушателями курса во время лекций. На практических и лабораторных работах студенты будут расширять, углублять и проверять свои теоретические знания, усваивать принципы и методы, легко доступные для инструментального и количественного анализа, выполнять отчеты лабораторных работ. Кафедра оставляет за собой право проводить некоторые практические работы в интерактивном режиме.

• *Прикладные стратегии / технологии обучения (специфические для дисциплины)*

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» студент должен активно работать как на курсах, так и в лаборатории, а также самостоятельно, а преподаватель - использовать технологии обучения, характерные для данной дисциплины. Наиболее важными методами обучения МФСА являются проблематизация, экспериментирование и мозговой штурм.

Мозговой штурм - это метод группового творчества, предназначенный для генерирования большого количества идей для решения проблемы.

Проблематизацией также называется обучение через решение проблем или, точнее, обучение через продуктивное решение проблем. Дидактический метод, который заключается в том, чтобы поставить перед учеником некоторые намеренно созданные трудности, для преодоления которых ученик своими собственными усилиями узнает что-то новое.

Лабораторный эксперимент, являясь методом приобретения знаний и тренировочных умений и умений интеллектуальной и практической работы, допускает интенсивную активность студента и особенно активное участие в учебно-воспитательном процессе, имеет подчеркнуто-прикладной характер с особым весомостью в формировании практических навыков.

• *Методы оценки (в том числе, как рассчитать итоговую оценку)*

Текущая оценка: фронтальный / или индивидуальный опрос посредством

1. применения тестов,
2. решения задачи / упражнения,
3. анализа конкретной ситуации
4. итоговой работы.



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ

Редакция: 09

Дата: 08.09.2021

Page 10/11

Финальная оценка: экзамен (IV семестр)

Экзамен по дисциплине «Физико-химические методы анализа» представляет собой оценку на компьютере в SIMU. Общая оценка на экзамене с тестом по сетке состоит из средней годовой оценки $\times 0,5$ + теста по сетке $\times 0,5$.

К экзамену не допускаются учащиеся со среднегодовой средней оценкой ниже 5-го класса, а также учащиеся, не восстановившие свои прогулы с практической работы. Средняя оценка рассчитывается на основе оценок по трем итоговым работам и индивидуальной работе.

Предметы для экзамена утверждаются на заседании кафедры и доводятся до слушателей не менее чем за месяц до начала сессии.

Как округлять оценки на этапах оценивания

Оценка промежуточных оценок (среднегодовая, оценки за этапы экзамена)	Национальная система подсчета очков	Эквивалент ECTS
1,00-3,00	2	F
3,01-4,99	4	FX
5,00	5	E
5,01-5,50	5,5	
5,51-6,0	6	
6,01-6,50	6,5	D
6,51-7,00	7	
7,01-7,50	7,5	C
7,51-8,00	8	
8,01-8,50	8,5	B
8,51-8,00	9	
9,01-9,50	9,5	A
9,51-10,0	10	

Годовая средняя оценка и оценки на всех этапах итогового экзамена (компьютерный, тестирование, устный ответ) - все будет выражено цифрами в соответствии со шкалой оценок (см. Таблицу), а полученная итоговая оценка будет выражена цифрами с два десятичных знака, которые будут занесены в записную книжку.

Отсутствие на экзамене без уважительной причины записывается как «не сдал экзамен» и приравнивается к 0 (нулевой) оценке. Студент имеет право на 2 повторных экзамена нереализованного экзамена.



IX. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

A. Обязательная:

1. VASILIEV V.P. *Chimie analitică, Metode instrumentale de analiză*. Ch.: „Universitas”, vol. 2, 1991.
2. ROMAN L.; SĂNDULESCU R. *Chimia analitică*. București: ed. Didactică și Pedagogic, vol. 3, 1999.
3. OPREA V.; CHEPTĂNARU C. *Culegere de indicații metodice la lucrările practice și de laborator la disciplina Metode fizico-chimice de analiză*. Ch.: CEP „Medicina”, 2014.

B. Дополнительная:

1. ДОРОХОВА Е.Н, ПРОХОРОВА Г.В. *Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа*. М.: „Высшая школа”, 1991.
2. БУЛАТОВ М.И., КАЛИНКИН И.П. *Практическое руководство по фототетрическим методам анализа*. Л.: „Химия”, 1986.