



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 1/16

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА 0916.1 ФАРМАЦИЯ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ ХИМИИ

УТВЕРЖДЕНО

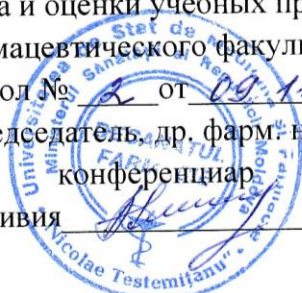
на заседании Комиссии по обеспечению
качества и оценки учебных программ,

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 _____

КУРРИКУЛУМ

ДИСЦИПЛИНА: АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Интегрированное высшее образование

Тип курса: **Обязательная дисциплина**

Куррикулум был разработан:

Мельник Сильвией, др. хим. наук, конференциар

Кишинэу, 2021



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 2/16

I. ПРЕДИСЛОВИЕ

- **Общая характеристика дисциплины: место и роль дисциплины в формировании специфических навыков программы профессионального образования**

Программа учебной дисциплины Аналитическая химия является частью образовательной профессиональной программы и предназначена для студентов Фармацевтического факультета. Программа разработана на основе государственного образовательного стандарта высшего образования для специальности Фармация, на основе Устава Государственного университета медицины и фармации «Николае Тестемицану», Положения об организации обучения в области высшего образования на основе Национальной системы кредитования и обучения, №. 1/8 от 06.04.2017, в строгом соответствии с учебными программами профильных фармацевтических дисциплин (фармацевтическая химия, фармацевтическая биохимия, технология лекарств, фармакология и клиническая фармация).

Аналитическая химия – это наука о способах идентификации химических соединений, о принципах и методах определения химического состава веществ и их структуры. Она является научной основой химического анализа. Аналитическая химия играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития науки, производства и общества в целом, обеспечивая их необходимой информацией о материальном мире. Информацию о химическом составе и строении веществ используют для обеспечения необходимого качества сырья и продукции различных отраслей промышленности, возможности управления технологическими процессами, решения актуальных вопросов в области экологии, здравоохранения, фармацевтики и проч. В фармацевтических высших учебных заведениях курс аналитической химии среди обще химических дисциплин занимает ведущее место как основополагающий в системе теоретического обучения фармацевта-аналитика. Химический синтез и анализ, являются основами изготовления лекарственных веществ, поэтому при подготовке фармацевтов большое внимание уделяется изучению аналитической химии. Курс аналитической химии преследует цель создания у студентов прочной теоретической и практической подготовки, необходимой для изучения последующих профильных дисциплин: токсикологической и фармацевтической химий, технологии лекарств, физико-химических методов анализа и др.

- **Миссия (цель) куррикулума в профессиональном обучении**

Контроль химического состава веществ (аналитический контроль) является важной составляющей фармацевтической практики. Информация о составе и строении веществ – необходимое условие успешного обеспечения надлежащего качества лекарственных веществ. Знание основных методов аналитической химии необходимы всем специалистам, работающим в биохимических, токсикологических лабораториях, лаборатории по стандартизации лекарственных препаратов и др. Таким образом, одной из основных задач курса Аналитическая химия является формирование у студентов теоретических знаний в области аналитической химии, приобретение практических навыков качественного и количественного анализа химических веществ. Из всего многообразия химических анализов эти методы наиболее широко применяются при исследовании фармацевтических препаратов.



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 3/16

После получения объективных данных о качественном и количественном составе вещества, следующей задачей является аналитический контроль химического состава вещества, а именно оценка соответствия состава, свойств и структуры лекарственных веществ, материалов установленным государственной Фармакопеей требованиям. Также одной из особенностей курса аналитической химии в высшей школе является решение задач и тестов, без которых нельзя обучить студента основам химического анализа. Умение давать правильные ответы на вопросы и решать задачи служит свидетельством глубокого понимания изучаемого материала.

Языки преподавания дисциплины: румынский, английский, русский.

- **Бенефициары:** студенты I и II курса, Фармацевтический факультет, специальность Фармацевт

II. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код дисциплины	F.02.O.015; F.03.O.023		
Название дисциплины	Аналитическая химия		
Ответственные за дисциплину	др. хим. наук, доцент Мельник Сильвия др. хим. наук, доцент Буду Григорий		
Курс	I и II	Семестры	II и III
Количество часов всего, в том числе:			270
Лекции	30	Практические/лабораторные занятия	90
Семинары	-	Индивидуальная работа	150
Форма оценки	Э	Количество кредитов	9



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 4/16

III. ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

По окончании изучения дисциплины студент сможет:

- **на уровне знания и понимания:**
 - ✓ определение предмета изучения;
 - ✓ интерпретация способов организации качественного и количественного анализа различных химических систем;
 - ✓ изучение основ науки о растворах и химических процессах, протекающих в растворах;
 - ✓ изучение теоретических основ химических методов качественного и количественного анализа химических веществ;
 - ✓ изучение аналитических реакций обнаружения и разделения ионов неорганических веществ;
 - ✓ изучение химических методов количественного анализа (гравиметрия, титриметрия).
- **на уровне применения:**
 - ✓ использование принципов обнаружения ионов для качественного анализа неорганических лекарственных веществ;
 - ✓ применение гравиметрических методов анализа для исследования лекарственных веществ и различных лекарственных растений;
 - ✓ применение титриметрических методов для количественного анализа различных лекарственных веществ (неорганических и органических);
 - ✓ умение обосновывать выбор химического метода анализа конкретного вещества с учётом точности, экономичности и рациональности.
- **на уровне интегрирования:**
 - ✓ знать фармакопейные реакции – аналитические реакции, которые рекомендованы Государственной Фармакопеей для качественного анализа неорганических фармацевтических препаратов;
 - ✓ уметь выполнять качественный анализ смеси неорганических лекарственных веществ;
 - ✓ уметь выбрать рациональный способ количественного химического анализа неорганических и органических веществ.

IV. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ И ТРЕБОВАНИЯ

Аналитическая химия представляет собой фундаментальную дисциплину, изучение которой в рамках университетской программы позволяет будущему фармацевту усвоить принципы выполнения качественного и количественного анализа различных химических веществ и в особенности тех, которые находят применение в фармацевтической практике; развивает мышление в аргументированном выборе определенного метода анализа веществ в зависимости от различных условий.

Для успешного усвоения предмета *Аналитическая химия* необходимы знания по физике и математике, полученные в средней школе, а также по общей и неорганической химии, полученные на первом курсе Фармацевтического факультета.



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 5/16

V. ТЕМАТИКА И ОРИЕНТИРОВОЧНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНЫХ ЧАСОВ

№	Тема	Кол-во часов		
		Лекции	Практические занятия	Индивидуальная работа
1.	Введение в аналитическую химию: предмет и задачи аналитической химии. Методы анализа и их классификация.	1	3	4
2.	Основные понятия теории растворов электролитов и их применение в химическом анализе. Классификация растворителей. Аналитические реакции и качественный анализ катионов I аналитической группы.	1	3	4
3.	Кислотно-основные равновесия, их роль в аналитической химии. Протолитическая теория кислот и оснований. Шкала pH в водных и неводных растворах. Аналитические реакции и качественный анализ катионов II и III аналитических групп.	1	3	4
4.	Применение закона действующих масс к равновесиям в растворах кислот и оснований. Расчет pH растворов кислот и оснований. Анализ смеси катионов I-III аналитических групп.	1	3	4
5.	Протолитические равновесия в буферных системах. Механизм действия буферных систем, их применение в химическом анализе. pH буферных растворов. Итоговая контрольная работа №1.	1	3	4
6.	Протолитические равновесия в водных растворах солей. Степень и константа гидролиза. Расчет pH водных растворов солей. Аналитические реакции и качественный анализ катионов IV аналитической группы.	1	3	4
7.	Амфотерные соединения, их применение в химическом анализе. Равновесия в гетерогенных системах типа «осадок-раствор». Произведение растворимости (ПР). Аналитические реакции и качественный анализ катионов V аналитической группы.	1	3	4
8.	Образование осадков. Соотношение между растворимостью и ПР. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Аналитические реакции катионов VI аналитической группы.	1	3	4
9.	Дробное осаждение. Растворение трудно растворимых электролитов. Анализ смеси катионов IV-VI аналитических групп.	1	3	4
10.	Коллоидные растворы, их роль в химическом анализе. Коагуляция и пептизация. Итоговая контрольная работа №2.	1	3	4
11.	Равновесия в окислительно-восстановительных системах. Редокс-потенциалы. Уравнение Нернста. Аналитические реакции анионов I аналитической группы.	1	3	4
12.	Константа равновесия и направление окислительно-восстановительных реакций. Применение редокс-реакций в химическом анализе. Аналитические реакции анионов II и III аналитических групп.	1	3	4
13.	Реакции комплексообразования, их применение в химическом анализе. Анализ смеси анионов I-III аналитических групп.	1	3	4
14.	Понятия о химических и физико-химических методах разделения и	1	3	4



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 6/16

№	Тема	Кол-во часов		
		Лекции	Практические занятия	Индивидуальная работа
	концентрирования. Применение органических реактивов в химическом анализе. Итоговая контрольная работа №3.			
15.	Качественный анализ твёрдых неорганических солей.	1	3	4
16.	Введение в курс количественного анализа. Гравиметрический анализ.	1	3	6
17.	Ошибки в количественном анализе.	1	3	6
18.	Введение в объёмный (титриметрический анализ): основные понятия, сущность и классификация объёмно-титриметрических методов. Мерная посуда, концентрация растворов, приготовление титрованных растворов, расчеты результатов анализа. Итоговая контрольная работа №4.	1	3	6
19.	Методы кислотно-основного титрования: сущность, классификация, кислотно-основные индикаторы.	1	3	6
20.	Кривые кислотно-основного титрования: а) титрование сильных кислот сильными основаниями, б) титрование слабых кислот сильными основаниями, в) титрование слабых оснований сильными кислотами, г) титрование растворов смеси кислот, д) титрование растворов солей.	1	3	6
21.	Методы кислотно-основного титрования: индикаторные ошибки, титрование в неводных растворах. Примеры определений.	1	3	6
22.	Методы окислительно-восстановительного титрования: сущность, классификация, индикаторы, кривые титрования.	1	3	6
23.	Перманганатометрия. Итоговая контрольная работа №5.	1	3	6
24.	Йодометрия.	1	3	6
25.	Хлорйодометрия, йодатометрия, броматометрия, бромометрия.	1	3	6
26.	Дихроматометрия, цериметрия, нитритометрия.	1	3	6
27.	Методы осадительного титрования: сущность, классификация, особенности, кривые титрования. Итоговая контрольная работа №6.	1	3	6
28.	Аргентометрия (методы Мора, Фаянса-Ходакова), тиоцианатометрия, меркурометрия, сульфатометрия, гексацианоферратометрия.	1	3	6
29.	Методы комплексометрического титрования (комплексометрия): сущность, особенности, классификация. Методы комплексометрии: аргентометрия, меркуриметрия.	1	3	6
30.	Комплексонометрия: сущность, особенности, понятия о комплексонах. Специфические и металлохромные индикаторы, примеры определений. Итоговая контрольная работа №7.	1	3	6
Всего		30	90	150



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 7/16

VI. ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Задачи	Содержание
Глава 1. Основные понятия качественного химического анализа. Некоторые положения теории растворов. Теория активности. Закон действующих масс. Кислотно-основные равновесия, их роль в химическом анализе. Аналитические реакции и качественный анализ катионов I - III аналитических групп.	
<ul style="list-style-type: none">• Знать основные понятия качественного химического анализа;• Определять аналитические свойства веществ;• Знать аналитические реакции и аналитические реактивы;• Знать принципы классификации катионов;• Знать основы теории сильных электролитов;• Уметь применять закон химического равновесия в химическом анализе;• Знать основные физико-химические характеристики катионов I, II и III аналитических групп по кислотно-щелочной классификации;• Знать основные принципы разделения и обнаружения катионов I, II и III аналитических групп по кислотно-щелочному методу;• Уметь выполнять реакции обнаружения катионов I аналитической группы (K^+, Na^+, Li^+, NH_4^+), II аналитической группы (Ag^+, Hg_2^{2+}, Pb^{2+}), III аналитической группы (Ca^{2+}, Ba^{2+}).	<ol style="list-style-type: none">1. Цели и задачи аналитической химии. Методы химического анализа, их классификация. Аналитические свойства веществ. Аналитические реакции, условия их проведения. Чувствительность аналитических реакций. Типы аналитических реакций. Качественный химический анализ неорганических веществ. Классификации ионов. Кислотно-основная классификация катионов. Анализ смеси катионов.2. Растворы как среда проведения аналитических реакций. Типы электролитов. Закон действующих масс. Основные положения теории сильных электролитов. Ионное произведение воды. Шкала pH водных и неводных растворов электролитов.3. Протолитическая теория кислот и оснований. Кислотно-основные реакции, которые используют в химическом анализе. Применение закона действующих масс к раствором слабых электролитов. Константы кислотности и основности. Вычисление pH и pOH растворов кислот и основание.4. Аналитическая классификация катионов по группам. Разделение и обнаружение катионов I, II и III аналитических групп. Дробный и систематический анализа смеси катионов I, II и III аналитических групп.
Глава 2. Протолитические равновесия в буферных системах. Протолитические равновесия в растворах солей. Аналитические реакции и качественный анализ катионов IV-VI аналитических групп.	
<ul style="list-style-type: none">• Знать основные принципы буферных растворов и их применение в химическом анализе;• Понимать принципы и механизмы реакций, лежащих в основе процесса гидролиза солей;• Знать основные физико-химические характеристики катионов IV, V и VI аналитических групп по кислотно-щелочной классификации;	<ol style="list-style-type: none">1. Протолитические равновесия в буферных системах. Классификация и механизм действия буферных растворов. Буферная емкость. Вычисление pH в буферных растворах. Применение буферных растворов в химическом анализе. Амфотерные соединения (амфолиты). Амфотерность в химическом анализе.2. Протолитические равновесия в растворах



CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 8/16

Задачи	Содержание
<ul style="list-style-type: none">• Знать основные принципы разделения и обнаружения катионов IV, V и VI аналитических групп по кислотно-щелочному методу;• Уметь выполнять реакции обнаружения катионов IV аналитической группы (Al^{3+}, Cr^{3+}, $As(III,V)$, Zn^{2+}), V аналитической группы (Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Bi^{3+}, Mg^{2+}), VI аналитической группы (Cu^{2+}, Hg^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}).	<p>солей. Степень и константа гидролиза. Вычисление pH в водных растворах солей. Применение гидролиза в химическом анализе.</p> <p>3. Разделение и обнаружение катионов IV, V и VI аналитических групп. Дробный и систематический анализа смеси катионов IV, V и VI аналитических групп.</p>
<p>Глава 3. Равновесия в гетерогенных системах типа „осадок - раствор”. Равновесия в окислительно-восстановительных системах. Реакции комплексообразования. Понятия о химических и физико-химических способах разделения. Качественный анализ неорганических веществ.</p>	
<ul style="list-style-type: none">• Понимать принципы и механизмы реакций, лежащих в основе процесса образования осадка;• Знать принципы и механизмы окислительно-восстановительных аналитических реакций. Уметь применять окислительно-восстановительных реакций в качественном анализе;• Знать общие положения о реакциях комплексообразования. Уметь применять комплексы в качественном анализе;• Знать основные принципы разделения и обнаружения анионов;• Уметь выполнять реакции обнаружения анионов: SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, $S_2O_3^{2-}$, PO_4^{3-}, $B_4O_7^{2-}$, AsO_3^{3-}, AsO_4^{3-}, Cl^-, Br^-, S^{2-}, I^-, SCN^-, CN^-, NO_3^-, NO_2^-, CH_3COO^-;• Уметь провести качественный анализ неорганического лекарственного вещества.	<p>1. Произведение растворимости. Условия образования осадков. Математическое соотношение между произведением растворимости (PP) и растворимостью (S). Влияние различных факторов на растворимость осадков. Дробное осаждение. Растворение осадков. Коллоидные растворы, их роль в химическом анализе.</p> <p>2. Аналитические окислительно-восстановительные реакции. Обратимые окислительно-восстановительные системы, константа равновесия. Окислительно-восстановительные потенциалы. Факторы, влияющие на окислительно-восстановительный потенциал. Направление окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Применение окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.</p> <p>3. Характеристика комплексных соединений. Виды комплексов, используемых в химическом анализе. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости. Факторы, влияющие на образование комплексных соединений. Применение комплексов в химическом анализе. Комплексные соединения с органическими лигандами.</p> <p>4. Разделение ионов методом осаждения, методом соосаждения, методом фракционного осаждения и с помощью реакций комплексообразования. Физико-химические</p>



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 9/16

Задачи	Содержание
	<p>методы разделения ионов: экстракция, хроматография.</p> <p>5. Понятия об анализируемом образце. Предварительные испытания анализируемого вещества. Растворение образца. Анализ катиона. Анализ аниона. Качественный анализ неорганического вещества.</p>
Глава 4. Введение в количественный химический анализ. Ошибки количественных определений. Гравиметрический анализ.	
<ul style="list-style-type: none">• Знать основные понятия количественного химического анализа;• Знать об ошибках, возникающих при химическом анализе. Уметь оценить и минимизировать их;• Знать основные принципы гравиметрического (весового) анализа;• Понимать причины и механизмы, лежащие в основе выбора определенного гравиметрического метода анализа;• Уметь выполнить гравиметрический анализа лекарственного вещества;• Уметь рассчитывать результаты анализа и выполнять статистическую обработку этих результатов.	<p>1. Цели и задачи количественного химического анализа. Классификация методов количественного анализа. Ошибки количественного анализа, их классификация. Абсолютные и относительные ошибки. Точность и воспроизводимость анализа. Статистическая обработка результатов анализа.</p> <p>2. Сущность методов гравиметрического анализа, их классификация. Сущность гравиметрического метода осаждения. Требования к осаждаемой форме. Выбор осадителя. Аморфные и кристаллические осадки. Условия их образования. Соосаждение. Фильтрование осадка, промывание, высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадка. Требования к весовой форме. Вычисления в гравиметрии. Применение гравиметрических методов для анализа лекарственных веществ.</p>
Глава 5. Методы объемного анализа. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации).	
<ul style="list-style-type: none">• Знать основные принципы титриметрического (объемного) анализа;• Понимать причины и механизмы, лежащие в основе выбора определенного объемного метода анализа;• Уметь оперировать различными типами концентраций раствора;• Знать принципы и методы приготовления растворов в объемном методе анализа;• Уметь обращаться с химической посудой и приборами;• Уметь приготовить и установить титр растворов некоторых кислот и щелочей;• Уметь выполнять титриметрический анализ лекарственного вещества по методу кислотно-основного титрования;	<p>1. Основные положения и сущность методов объемного анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в объемном анализе. Методы прямого и непрямого титрования. Метод пипетирования и метод титрования отдельных навесок. Мерная посуда, калибровка мерной посуды. Различные способы выражения состава растворов. Вычисления в методах объемного анализа.</p> <p>2. Сущность кислотно-основного титрования. Рабочие растворы, стандартные вещества. Кислотно-основные индикаторы. Теории индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. pT индикатора. Кривые титрования. Индикаторные ошибки.</p>



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 10/16

Задачи	Содержание
<ul style="list-style-type: none">• Понимать принцип расчета результатов объемного анализа.	Титрование в неводных средах. Примеры количественных определений кислот, оснований и солей.
Глава 6. Методы объемного анализа, основанные на окислительно-восстановительных реакциях (редоксиметрия).	
<ul style="list-style-type: none">• Знать основные принципы методов объемного анализа, основанных на окислительно-восстановительных реакциях;• Уметь приготовить и установить титр растворов некоторых окислителей и восстановителей;• Уметь выполнять титриметрический анализ лекарственного вещества по методу редоксиметрии;• Понимать механизмы, лежащие в основе выбора определенного редоксиметрического метода анализа.	1. Сущность методов редоксиметрии, особенности и классификация. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительном титровании. Построение кривой титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, йодометрия, хлорйодометрия, йодатометрия, броматометрия, бромометрия, дихроматометрия, цериметрия, нитритометрия.
Глава 7. Методы объемного анализа, основанные на реакциях осаждения. Методы объемного анализа, основанные на реакциях комплексообразования (комплексометрия).	
<ul style="list-style-type: none">• Знать основные принципы методов объемного анализа, основанных на реакциях осаждения;• Знать основные принципы методов объемного анализа, основанных на реакциях комплексообразования;• Уметь выполнять титриметрический анализ лекарственного вещества по методу осаждения;• Уметь выполнять титриметрический анализ лекарственного вещества по методу комплексометрии;• Понимать принципы, лежащие в основе выбора определенного титриметрического метода анализа.	1. Сущность и классификация методов объемного анализа, основанных на реакциях осаждения. Построение кривой титрования. Индикаторы. Методы осаждения: аргентометрия (методы Мора и Фаянса-Ходакова), тиоцианатометрия, меркурометрия, сульфатометрия, гексацианофератометрия. 2. Сущность методов комплексометрии, особенности и классификация. Комплексометрия, сущность метода. Комплексоны, их свойства. Металлохромные индикаторы. Кривые титрования. Примеры комплексометрического титрования.



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 11/16

VII. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (СПЕЦИАЛЬНЫЕ (СК) И ТРАНСВЕРСАЛЬНЫЕ (ТН)) И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

✓ Профессиональные компетенции (специальные) (СК)

- **СН1.** Знание теоретических основ дисциплины Аналитическая химия, включенной в учебную программу фармацевтического факультета. Знание основных принципов химического анализа лекарственных препаратов. Грамотное и адекватное использование базовой терминологической лексики.
- **СН2.** Выполнение практических работ связанных с анализом и стандартизацией лекарственных веществ синтетического и органического происхождения. Знание основных принципов качественного и количественного методов химического анализа. Знание различных методов химического анализа используемых для разделения и обнаружения химических веществ, для определения их количественного и качественного состава. Умение выбирать методы анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы. Знание систематического анализа неорганических веществ. Владение техникой химического анализа, проведение пробирочных аналитических реакций; работа с химической посудой и простейшими приборами. Умение наблюдать, обобщать, сравнивать информацию.
- **СН3.** Применение полученных знаний для анализа основных задач, типичных для фармацевтической практики. Умение предлагать способы и варианты решения подобной проблемы, оценивать ожидаемый результат. Использование теоретические знания для объяснения результатов химических анализов. Осуществление выбора метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализ результатов расчетов и обоснование полученных выводов. Математическая обработка экспериментальных данных с применением методов математической статистики. Использование информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, умение ориентироваться в информационном поле профессиональных технологий. Умение представить конечный результат качественного и количественного анализа в полном объеме, а также в контексте других фундаментальных и профильных дисциплин.

Пересекающиеся компетенции (ПК):

- **ПК1.** Умение осознанно ставить цели овладения различными аспектами профессиональной деятельности, умение осуществлять самооценку, самоконтроль. Способность принимать решения и реализовывать поставленные цели в анализе лекарственных препаратов в соответствии с общепринятыми нормами морали и этики.
- **ПК2.** Самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, связанных с фармацевтической сферой деятельности. Понимание роли повышения квалификации для саморазвития и самореализации в профессиональной сфере фармацевта.
- **ПК3.** Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. Способность координировать свои действия с другими участниками общения, способность контролировать свое поведение, свои эмоции, настроение.



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 12/16

Итоги изучения дисциплины:

По окончании изучения дисциплины студент сможет:

- знать теоретические основы аналитической химии;
- знать основные принципы качественного и количественного химического анализа;
- понимать методы и технику качественного и количественного химического анализа;
- уметь правильно применять основные аналитические реакции, для проведения качественного химического анализа лекарственных веществ неорганического происхождения;
- знать принципы классификации ионов по аналитическим группам;
- знать основные классификации катионов и анионов;
- уметь осуществить систематический анализ смеси лекарственных веществ;
- уметь правильно выбрать метод количественного химического анализа, условия проведения его с учетом преимуществ и недостатков этого метода;
- с помощью изученных методов количественного химического анализа уметь провести титриметрические и гравиметрические анализы лекарственных препаратов;
- обладать навыками составления алгоритма решения конкретных задач в профессиональной сфере.

VIII. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№	Ожидаемый продукт	Стратегии достижения	Критерии оценки	Срок исполнения
1.	Работа с учебником и конспектом лекций	Медленное и вдумчивое чтение нового материала, обращая особое внимание на схемы, рисунки, уравнения реакций, непонятные слова, выражения и определения. Если в тексте даны вопросы и задания, то их надо выполнить по ходу чтения. После этого целесообразно ответить на все вопросы после темы и выполнить все задания устно или письменно в тетради. Необходимо владеть навыками поиска информации по новой теме в сети Интернет, а так же самостоятельной работы с дополнительной учебной, научной и справочной литературой. Нужно уметь обобщать материал, формулировать главные моменты своими словами и делать выводы.	Способность уверенно ориентироваться в информационном потоке (грамотно использовать учебники, справочные данные, а так же дополнительную литературу по теме).	В течение семестра
2.	Работа с	Выполнение упражнений и	Объем и правильность	В течение



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 13/16

№	Ожидаемый продукт	Стратегии достижения	Критерии оценки	Срок исполнения
	задачником	решение задач по новой теме.	решенных задач	семестра
	Ведение рабочей тетради.	При изучении предмета Аналитическая химия, ведение и заполнение рабочей тетради является обязательным для студентов. Заполнение рабочего журнала производится еженедельно, при подготовке к лабораторному занятию. В тетрадь записывают аналитические реакции, условия проведения этих реакций, аналитические эффекты, а так же необходимые расчеты для проведения лабораторного эксперимента.	Лабораторный журнал должен быть представлен преподавателю на каждом практическом занятии. Преподаватель проверяет правильность написания химических реакций, произведенных вычислений, а так же выводов, сделанных в результате лабораторного занятия.	В течение семестра
3.	Подготовка реферата	Выбор темы реферата. Обоснование актуальности выбранной темы. Выбор и анализ литературы. Написание реферата. Формулирование выводов по основной теме, раскрытие перспектив развития данного исследования, а так же собственного взгляда на решение проблемы. Представление реферата на кафедре.	Новизна реферированного текста (актуальность темы, наличие авторской позиции), степень раскрытия сущности проблемы, обоснованность выбора источников, соблюдение требований к оформлению, грамотность.	В течение семестра

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ-ОБУЧЕНИЯ-ОЦЕНКИ

• Используемые методы преподавания и обучения

Предмет Аналитическая химия преподаётся в классической манере, которая включает теоретические лекции и практические лабораторные занятия. На лекциях читают теоретический материал курса. На лабораторно-практических занятиях студенты осуществляют аналитические реакции ионов, качественный анализ смеси ионов и неорганических веществ, а также количественный анализ различных химических систем. Некоторые практические работы проводятся интерактивным методом (брейнсторминг, дискуссия и др).

• Прикладные дидактические стратегии / технологии (специфичные для данной дисциплины)



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 14/16

Для успешной реализации и усвоения программы Аналитическая химия необходимо использовать в учебном процессе активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с индивидуальной работой, с целью формирования и развития профессиональных навыков и компетенций студентов. Одними из специфических форм обучения, используемых для преподавания курса Аналитическая химия, являются: метод мозгового штурма (брейнсторминг), решение задач, лабораторный эксперимент.

Метод мозгового штурма (мозговой штурм, мозговая атака, англ. brainstorming) — оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Решение качественных и количественных химических задач имеет важное значение при обучении химии. Чтобы решить химическую задачу, надо понять условие, наметить план и затем последовательно выполнять намеченные в плане действия. Но для этого необходимо подвергнуть анализу условие задачи, выяснить известное и неизвестное и от первого перейти к последнему. Этот переход требует воспроизведения соответствующих знаний и применения их в практике. При решении задач знания уточняются и закрепляются, а преподаватель убеждается в наличии их, проверяет их качество. Решение задач содействует приобретению умений и навыков производить расчеты и опыты.

Глубокое усвоение материала и применение его на практике, приобретение трудовых умений и навыков могут быть достигнуты в полной мере только практически, т. е. когда в основе обучения лежит практическая деятельность студентов. Большое образовательное и воспитательное значение имеет *научный эксперимент*, проводимый самими студентами (лабораторные опыты, практические занятия и т.д.). Проведение эксперимента способствует развитию умений и навыков техники лабораторных работ, аккуратности, осмотрительности и бережного отношения к материалам и предметам оборудования; приучает студентов творчески подходить к разрешению возникающих вопросов.

- **Методы оценивания** (включая указание методики расчета итоговой оценки)

Текущее: фронтальный и индивидуальный опрос, тестирование, решение задач и упражнений, анализ практических задач, итоговые контрольные работы.

Итоговое: В конце II семестра запланирован экзамен (Э) по качественному химическому анализу. III семестр заканчивается экзаменом (Э) по количественному химическому анализу.

Экзамен по качественному химическому анализу представляет собой тестирование на компьютере. Оценка за экзамен вычисляется из двух составляющих: средняя оценка за семестр $\times 0,5$ + тестирование $\times 0,5$. Средняя оценка за семестр является средним арифметическим оценок, полученных за контрольные работы и индивидуальную работу. Во втором семестре студенты выполняют три контрольные работы.

Экзамен по количественному химическому анализу представляет собой тестирование на компьютере. Оценка за экзамен вычисляется из двух составляющих: средняя оценка за семестр $\times 0,5$ + тестирование $\times 0,5$. Средняя оценка за семестр является средним арифметическим оценок,



**CD 8.5.1 КУРРИКУЛУМ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 15/16

полученных за контрольные работы и индивидуальную работу. В третьем семестре студенты выполняют четыре контрольные работы.

На экзамен по аналитической химии не допускаются студенты со средней семестровой оценкой ниже 5,0, а также студенты, не отработавшие пропуски лабораторных занятий.

Вопросы к экзамену утверждаются на заседании кафедры и предоставляются студентам за месяц до сессии.

Порядок округления составляющих оценок

Шкала составляющих оценок (среднегодовая, оценки этапов экзамена)	Национальная система оценок	Эквивалент ECTS
1,00-3,00	2	F
3,01-4,99	4	FX
5,00	5	E
5,01-5,50	5,5	
5,51-6,00	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	

Средняя годовая оценка и оценки всех этапов заключительного экзамена (тест с помощью компьютера, тестирование, устный ответ) - все будет выражаться в числах в соответствии с национальной системе оценок (см. таблицу), а итоговая оценка будет выражена в двух десятичных знаках, которые будут введены в зачетную книжку.

Примечание: *Отсутствие, без уважительных причин, при сдаче зачета регистрируется как “отсутствовал” и приравнивается к квалификатору 0 (ноль). Студент имеет право на две повторные пересдачи не зачтённого экзамена/зачета.*



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINI
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 16/16

X. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

A. Обязательная:

1. БУДУ Г.; МЕЛЬНИК С. *Аналитическая химия в задачах и тестах*. Ch.: USMF "Nicolae Testemițanu", Biblioteca electronică, 2014.
<http://library.usmf.md/images/1.pdf>
2. БУДУ Г. *Пособие по аналитической химии*. Ch.: СЕР „Medicina”, 2007.
3. ВАСИЛЬЕВ В. *Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа*. М.: “Высшая школа”, т. 1, 1989.
4. ТОЛСТОУСОВ В.Н., ЭФРОС С. М. *Задачник по количественному анализу*. Л.: «Химия», 1986.
5. ЛУРЬЕ Ю.Ю. *Справочник по аналитической химии*. М.: «Химия», 1989.
6. BUDU G. *Curs de chimie Analitică. Partea I. Analiza chimică calitativă*. Ch.: USMF "Nicolae Testemițanu", Biblioteca electronică, 2015.
<http://library.usmf.md/images/files/ebooks/Curs%20de%20chimie%20analitica%20part%201.pdf>
7. BUDU G. *Curs de chimie Analitică. Partea I. Analiza chimică cantitativă*. Ch.: USMF "Nicolae Testemițanu", Biblioteca electronică, 2015.
<http://library.usmf.md/images/Curs%20de%20chimie%20analitica%20part%202.pdf>

B. Дополнительная:

- 1 КРЕШКОВ А.П. *Основы аналитической химии*. М.: «Химия», т. 1-2, 1970.
- 2 ПОНОМАРЕВ В.Д. *Аналитическая химия*. М.: “Высшая школа”, т. 1-2, 1982.
- 3 DORNEANU V., STAN M., MIFTODE M. *Chimia analitică: lucrări practice*. Iași, 1990.
- 4 BUDU G. *Chimie analitică calitativă*. Ch.: “Știința”, 1994.