

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ТеСЕТ

\_\_\_\_\_ О.Г. Гусак  
(підпис)

29.08.2016 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
АНАЛІТИЧНА ТА ФІЗИКО-КОЛОЇДНА ХІМІЯ**

Форма навчання денна

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напрямок підготовки(спеціальність) 040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування

**ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Нормативна частина

Семестр викладання	Загальний обсяг, год/кред	Аудиторні заняття, годин				Самостійна робота студента, годин				Форма контролю
		Всього	Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні	Всього	в тому числі			
IPC під керівн. викладача	Інд. завдання						Самостійне оволодіння матеріала			
4	150/5	64	32	16	16	86	0	кр/24	62	пмк

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №1 від 29.08.2016 р.

Розробник \_\_\_\_\_ Воробийова Інесса Геннадіївна  
(підпис)

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

Суми - 2016

# МЕТА І ЗАВДАННЯ ВИКЛАДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна є природним науковим фундаментом підготовки спеціалістів с промислової екології. Вона складається з двох частин, пов'язаних між собою.

Предметом аналітичної хімії є хімічні і фізико-хімічні методи визначення хімічного складу речовин, які дають можливість автоматизувати хіміко-аналітичні визначення і є незамінними при аналізі малих кількостей неорганічних та органічних речовин. Тому їм належить ведуча роль в аналітичному контролі виробництва, що використовує технологічні процеси при високих температурах і тисках, отрутні, вибухові і радіоактивні речовини.

Фізколідна хімія вивчає хімічні явища на основі принципів фізики, із використанням фізичних методів дослідження, а також дисперсні системи і поверхневі явища. В результаті засвоєння дисципліни в майбутніх спеціалістів формується науковий світогляд, гуманізується їх відношення до виробництва, природи та майбутньої спеціальності.

Після засвоєння матеріалу навчальної дисципліни студент повинен:

**ЗНАТИ:**

1) на ознайомчо-орієнтованому рівні:

- класифікацію методів якісного і кількісного аналізу;
- основні фізико-хімічні методи аналізу.

2) на понятійно-аналітичному рівні

- основи хімічної термодинаміки;
- основи хімічної кінетики та каталізу;
- основи уявлення про дисперсні системи та поверхневі явища, сучасні погляди про адсорбцію, адгезію та змочування;
- основні теоретичні уявлення про отримання, властивості та руйнування дисперсних систем;
- основні фізико-хімічні властивості високомолекулярних сполук та їх розчинів.
- методіку і алгоритм розрахунку типових задач якісного і кількісного аналізу;
- методіку і алгоритм розрахунку типових задач з хімічної термодинаміки, кінетики та електрохімії,
- методіку аналізу об'єктів природного середовища і промислової діяльності класичними і фізико-хімічними методами.

**ВМИТИ:**

- розраховувати рН розчинів сильних та слабких електролітів, буферних систем;
- розраховувати розчинність сильних малорозчинних електролітів за відомим значенням ДР;
- розраховувати активність та коефіцієнт активності;
- розраховувати нормальну концентрацію розчинів, титр та титр за визначеною речовиною;
- виконувати термодинамічні розрахунки теплових ефектів реакцій, констант швидкості реакції та рівноваги;
- використовувати електрохімічні методи аналізу для рішення задач по визначенню рН розчинів і складу промислових викидів;
- застосовувати теоретичні закономірності колоїдної хімії для рішення спеціальних задач, пов'язаних з утворенням і руйнуванням дисперсних систем, адсорбційними явищами та властивостями дисперсних систем.

## МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Забезпечуючими дисциплінами є: Загальна та органічна хімія, Фізика

## СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ КУРСУ

Тема	Загальни обсяг, годин	Лекції	Практичні (семіна- рські)	Лабора- торні	Само- стійна робота студента	Інд. завдання
<b>Семестр 4</b>						
<b>3-й модуль</b>						
1 Теоретичні основи якісного аналізу	28	6	-	8	14	2
2 Теоретичні основи кількісного аналізу	32	10	-	8	14	2
<b>Підсумковий модульний контроль</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>2</b>	-
<b>Всього із залікового кредиту</b>	<b>62</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>4</b>
<b>4-й модуль</b>						
3 Хімічна термодинаміка та хімічна кінетика	16	-	-	-	16	8
4 Основи електрохімії	18	4	-	-	14	6
5 Поверхневі явища	22	8	6	-	8	-
6 Дисперсні системи	30	4	10	-	16	6
<b>Підсумковий модульний контроль</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>2</b>	-
<b>Всього із залікового кредиту</b>	<b>88</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>20</b>
<b>Всього за семестр</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>86</b>	<b>24</b>
<b>Всього з навчальної дисципліни</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>86</b>	<b>24</b>

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

Розділ	Тема	Обсяг, год	Посилання на література
<b>Семестр 4</b>			
<b>3-й модуль</b>			
1	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЯКІСНОГО АНАЛІЗУ		
1.1	Предмет и методи аналітичної хімії. Сильні і слабкі електроліти, ступень і константа дисоціації, закон розведення Оствальда. Активність, коефіцієнт активності. Іонна сила розчину	2	[1]
1.2	Гетерогенна рівновага в системі осад-насичений розчин малорозчинного електроліту. Добуток розчинності. Умови утворення осадів. Перехід одних малорозчинних електролітів в інші. Сольовий ефект	2	[1]
1.3	Теоретичні основи кислотно-лужної взаємодії. Сучасні уявлення про кислоти та основи. Теорія Бренстеда-Лоурі. Іонний добуток води. Розрахунок рН сильних і слабких кислот і основ. Буферні розчини	2	[1]
2	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ		
2.1	Титриметричний аналіз, його сутність. Вимоги до реакцій які використовуються у титриметричному аналізі. Способи титрування.	2	[2]
2.2	Розрахунки в титриметричному аналізі. Титриметричні методи аналізу навколишнього середовища.	2	
2.3	Методи кислотно-основного титрування. Загальні положення. Точка еквівалентності. Криві титрування. Погрішності титрування.	2	[2]
2.4	Метод редоксиметрії. Метод осадження і комплексоутворення	2	
2.5	Метод комплексонометричного титрування	2	
<b>Всього за модульний цикл</b>		<b>16</b>	
<b>4-й модуль</b>			
4	ОСНОВИ ЕЛЕКТРОХІМІЇ		
4.1	Електродні потенціали. Стрибки потенціалів на межі метал-розчин. Стандартні електродні потенціали. Ряд напруг.	2	[3]
4.2	Рівняння Нернста. Гальванічні елементи: принцип дії, окисно-відновні процеси, ЕРС. Застосування хімічних джерел електричного струму	2	
5	ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА		
5.1	Поверхневий натяг. ПАР та ПІР. Правило Дюкло-Траубе.	2	[4]
5.2	Адсорбція на межі рідина-газ. Рівняння Гіббса	2	
5.3	Фізична та хімічна адсорбція. Емпіричне рівняння ізотерми адсорбції.	2	[4]
5.4	Теорія мономолекулярної адсорбції. Рівняння Ленгмюра	2	
6	ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ		
6.1	Класифікація дисперсних систем. Методи диспергування. Пептизація	2	[4]
6.2	Властивості дисперсних систем: молекулярно-кінетичні, електричні. Будова міцели. Коагуляція	2	[4]
<b>Всього за модульний цикл</b>		<b>16</b>	
<b>Всього за семестр</b>		<b>32</b>	
<b>Всього з навчальної дисципліни</b>		<b>32</b>	



1	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЯКІСНОГО АНАЛІЗУ		
1.1	Розрахунок активності, іонної сили розчину	0,5	[6]
1.2	Розрахунок добутку розчинності малорозчинного сильного електроліту	0,5	[6]
1.3	Розрахунок рН сильних і слабких кислот і основ, буферних систем	1	[6]
2	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ		
2.1	Розрахунок молярної, нормальної концентрацій розчину, титру, титру за визначеною сполукою	1	[7]
2.2	Розрахунок вмісту сполуки в зразку методами пипетирования и дрібних наважок	1	[7]
<b>Всього за модульний цикл</b>		<b>4</b>	
<b>4-й модуль</b>			
3	ХІМІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА ТА ХІМІЧНА КІНЕТИКА		
3.1	Комплексний розрахунок теплового ефекту реакції при заданих умовах	4	[8]
3.2	Комплексний розрахунок кінетичних констант та енергії активації для заданої реакції	4	[9]
4	ОСНОВИ ЕЛЕКТРОХІМІЇ		
4.1	Визначення ЕРС гальванічного елемента, розрахунки за законами електролізу	6	[3]
6	ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ		
6.1	Складання формули міцели. Задачі пов'язані із процесами коагуляції	6	[4]; [14]; [13]
<b>Всього за модульний цикл</b>		<b>20</b>	
<b>Всього за семестр</b>		<b>24</b>	
<b>Всього з навчальної дисципліни</b>		<b>24</b>	

## САМОСТІЙНЕ ВИВЧЕННЯ МАТЕРІАЛУ

Розділ	Тема	Обсяг, год	Посилання на література
<b>Семестр 4</b>			
<b>3-й модуль</b>			
1	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЯКІСНОГО АНАЛІЗУ		
1.1	Предмет и методи аналітичної хімії. Сильні і слабкі електроліти, ступень і константа дисоціації, закон розведення Оствальда. Активність, коефіцієнт активності. Іонна сила розчину	4	[1]
1.2	Гетерогенна рівновага в системі осад-насичений розчин малорозчинного електроліту. Добуток розчинності. Умови утворення осадів. Перехід одних малорозчинних електролітів в інші. Сольовий ефект	4	[1]
1.3	Теоретичні основи кислотно-лужної взаємодії. Сучасні уявлення про кислоти та основи. Теорія Бренстеда-Лоурі. Іонний добуток води. Розрахунок рН сильних і слабких кислот і основ. Буферні розчини	4	[1]
2	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ		
2.1	Титриметричний аналіз, його сутність. Вимоги до реакцій які використовуються у титриметричному аналізі. Способи титрування. Розрахунки в титриметричному аналізі. Титриметричні методи аналізу навколишнього середовища	6	[2]
2.2	Методи кислотно-основного титрування. Загальні положення. Точка еквівалентності. Криві титрування. Погрішності титрування. Метод редоксиметрії. Метод осадження і комплексоутворення	6	[2]
<b>Всього за модульний цикл</b>		<b>24</b>	
<b>4-й модуль</b>			
3	ХІМІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА ТА ХІМІЧНА КІНЕТИКА		
3.1	Загальні положення і величини термодинаміки. Внутрішня енергія.	4	[3]

	Робота. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Тепловий ефект хімічних реакцій. Закон Гесса. Стандартна ентальпія реакції. Наслідки із закону Гесса		
3.2	Термохімічні розрахунки. Напрямок перебігу хімічних процесів. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Енергія Гіббса. Умови самодовільного перебігу хімічних реакцій	4	[3]
4	ОСНОВИ ЕЛЕКТРОХІМІЇ		
4.1	Загальне поняття про корозію. Хімічна і електрохімічна корозія. Вплив блукаючих струмів на інтенсивність корозії. Основні катодні і анодні процеси електрохімічної корозії	4	[3]
4.2	Корозія металів з водневою і кисневою деполаризацією. Методи захисту металів від корозії. Інгібітори корозії	4	[3]
5	ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА		
5.1	Обмінні адсорбції. Рівняння Гапона – Нікольського. Адсорбційні процеси. Рівняння Шишковського	4	[4]
5.2	Орієнтація молекул в поверхневому шарі. ПАР. Змочування. Краєвий кут змочування Поверхневий натяг рідини та твердих речовин. Способи зменшення вільної енергії системи	4	[4]
6	ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ		
6.1	Високомолекулярні сполуки (ВМС). Полімери. Класифікація та властивості ВМС. Набрякання. Етапи набряканні ВМС. Розчини високомолекулярних речовин. В'язкість розчинів ВМС	5	[4]
6.2	Поліелектроліти - класифікація, застосування. Властивості поліелектролітів – висолювання, в'язкість. Залежність електрокінетичних властивостей від реакції середовища. Білки. Ізоелектричний стан білку. Значення поліелектролітів	5	[4]
<b>Всього за модульний цикл</b>		<b>34</b>	
<b>Всього за семестр</b>		<b>58</b>	
<b>Всього з навчальної дисципліни</b>		<b>58</b>	

## САМОСТІЙНЕ ОПРАЦЮВАННЯ МАТЕРІАЛУ

Розділ	Тема	Обсяг, год	Посилання на література
0	Не передбачені учбовим планом		
<b>Всього за модульний цикл</b>			
<b>Всього за семестр</b>			
<b>Всього з навчальної дисципліни</b>			

## ЛІТЕРАТУРА

№ п/п	Навчально-методичний матеріал	Вид	Кількість примірників
<b>ОСНОВНА НАВЧАЛЬНА ЛІТЕРАТУРА</b>			
1	Крешков А.П. Основы аналитической химии. Качественный и количественный анализ Химия М. 1970	Книга	9
3	Киреев В.А. Краткий курс физической химии (+Авторизованный доступ) Химия М. 1978	Книга	53
4	Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии (+Авторизованный доступ) Химия М. 1975	Книга	48
<b>ДОДАТКОВА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА</b>			
2	Крешков А.П. Основы аналитической химии Госхимиздат М. 1971	Книга	3
5	Воробьева И.Г. 230 Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу " Аналитическая химия. Качественный анализ" СумГУ Сумы 1999	Методич вказівки	5
6	Воробьева И.Г. 547 Сборник индивидуальных домашних заданий по курсу "Аналитическая химия. Качественный анализ" СумГУ Сумы 2003	Методич вказівки	44
7	Воробйова І.Г. 717 Методичні вказівки до виконання індивідуальних і обов'язкових домашніх завдань з курсу "Аналітична хімія" СумДУ Суми 2004	Методич вказівки	95
8	Лебедев С.Ю. Фізична хімія. Тема "Хімічна термодинаміка" СумДУ Суми 2001	Конспект лекцій	146
9	Лебедев С.Ю. Фізична хімія.Тема "Хімічна кінетика" СумДУ Суми 2003	Конспект лекцій	142
10	Миронович Л.М. 2352 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Фізична та колоїдна хімія" СумДУ Суми 2001	Методич вказівки	5
11	Миронович Л.М. 799 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Фізична та колоїдна хімія" СумДУ Суми 2005	Методич вказівки	61
12	Манжос Л.С. 2355 Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Коррозия и защита от неё" СумГУ Сумы 1999	Методич вказівки	5
13	Миронович Л.М. 56 Методичні вказівки до виконання індивідуальних домашніх завдань з курсу " Фізична та колоїдна хімія" СумДУ Суми 2003	Методич вказівки	74
14	Миронович Л.М. 1148 Методичні вказівки до виконання індивідуальних домашніх завдань з курсу "Фізична та колоїдна хімія" СумДУ Суми 2006	Методич вказівки	46

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

З навчальної дисципліни заплановано проведення лекцій, лабораторних та індивідуальних занять. Лекції - викладання навчального матеріалу з використанням мультимедійного проектору та слайдів, зроблених в редакторі Power Point. Лабораторні роботи проводяться у спеціалізованих аудиторіях з використанням лабораторного обладнання та хімічних реактивів. Індивідуальна робота студентів у присутності викладача передбачає виконання тестових завдань та розрахункових робіт.

## МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

### МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Для забезпечення лекцій використовується мультимедійне обладнання, основна та додаткова література. Для забезпечення лабораторних робіт використовується лабораторне обладнання, хімічні реагенти, додаткова



література.