

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Факультет хімії, екології та фармації

Кафедра органічної хімії та фармації

СИЛАБУС

вибіркової навчальної дисципліни

ТЕРМОДИНАМІКА ФАЗОВИХ РІВНОВАГ

підготовки

доктора філософії (PhD)

(назва освітнього рівня)

спеціальності

102 – Хімія

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-наукової програми

Синтез та дослідження властивостей

неорганічних і органічних речовин

Луцьк – 2020

Силабус навчальної дисципліни «Термодинаміка фазових рівноваг» підготовки доктора філософії (PhD), галузі знань 10 Природничі науки, спеціальності Хімія, за освітньою програмою Синтез та дослідження властивостей неорганічних і органічних речовин.

Розробник: кандидат хімічних наук, доцент Марчук О. В.

Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри хімії та технологій

Протокол № 2 від 29 вересня 2020 р.

Завідувач кафедри

хімії та технологій,

доктор хімічних наук, професор



Олексюк І. Д.

© Марчук О. В., 2020

I. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Форма навчання денна/заочна	Галузь знань 10 – Природничі науки Спеціальність 102 – Хімія Освітня програма Синтез та дослідження властивостей неорганічних і органічних речовин Освітній рівень доктор філософії (PhD)	Вибіркова
Кількість годин / кредитів: 90 / 3		Рік навчання 2
		Семестр: 4
		Лекції: 20/10 год.
		Семінарські: 16/8 год.
ІНДЗ: немає		Самостійна робота: 54/72 год.
	Форма контролю: залік	
Мова навчання		українська

II. Інформація про викладача

Прізвище, ім'я та по батькові: Марчук Олег Васильович

Науковий ступінь: кандидат хімічних наук

Вчене звання: доцент кафедри фізичної та колоїдної хімії

Посада: доцент кафедри хімії та технологій

Контактна інформація: +3 8 050 8621343, Marcuk.Oleg@vnu.edu.ua

Дні занять: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

III. Опис дисципліни

1. Анотація курсу. Силабус вибіркової дисципліни “Термодинаміка фазових рівноваг” складено відповідно до освітньо-наукової програми та навчального плану підготовки доктора філософії зі спеціальності 102 – Хімія, на базі ОС “магістр” / ОКР “спеціаліст”. Вона забезпечує формування в аспірантів науково дослідницької та професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення теоретичних та практичних питань пов'язаних з побудовою діаграм стану дво- та трикомпонентних системам. **Предметом** вивчення дисципліни є теретичні тата практичні основи теорії фазових рівноваг в одно-, дво- та трикомпонентних системах.

2. Пререквізити: необхідною навчальною базою для вивчення дисципліни є володіння знаннями з загальної та неорганічної хімії, фізичної хімії, фізична хімії твердого тіла, кристалохімії, фізичних методів дослідження та неорганічного синтезу.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни. Метою викладання навчальної дисципліни “Термодинаміка фазових рівноваг” є вивчення термодинаміки твердофазних процесів та фазових рівноваг в одно-, дво- та трикомпонентних системах. Основними завданнями вивчення дисципліни “Термодинаміка фазових рівноваг” є ознайомлення аспірантів із основами термодинаміки фазових рівноваг; оволодіння навичок побудови діаграм стану дво- та трикомпонентних систем на основі експериментальних даних.

4. Результати навчання (компетентності). В результаті вивчення навчальної дисципліни аспіранти повинні володіти таким **інтегральними компетентностями**: Здатність продукувати інноваційні наукові ідеї, оволодіти методологією наукової та педагогічної діяльності, вирішувати комплексні проблеми в процесі інноваційно-дослідницької та професійної діяльності, проводити оригінальні наукові дослідження на міжнародному та національному рівні.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність до критичного аналізу, оцінки наявних знань, синтезу нових та складних ідей на основі логічних аргументів та перевірених фактів.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Набуття гнучкості мислення, відкритого для застосування набутих хімічних знань для вирішення стратегічних та поточних завдань промислового розвитку, а також для застосування набутих знань у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність до проведення самостійних наукових досліджень. Набуття компетентностей ініціювання та виконання наукових досліджень, які дають можливість переосмислити наявні та отримати нові знання.

ЗК5. Творчість. Здатність до генерування нових ідей, абстрактне мислення, досягнення наукових цілей, знаходити найкращі рішення в нових умовах та ситуаціях.

ЗК8. Етичні установки. Дотримання етичних принципів в наукових дослідженнях, чесності та порядності в професійній діяльності та повсякденному житті.

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення на аналізі інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Глибинні знання зі спеціальності. Знання і розуміння поглибленого рівня в галузі хімії і споріднених областях, включаючи методи проведення експериментів, рівень цих знань повинен бути достатнім для проведення наукових досліджень на рівні останніх світових досягнень і направленим на їх розширення і поглиблення.

СК2. Дослідницькі здатності. Здатність формулювати на сучасному рівні наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми, виконувати оригінальні дослідження в галузі хімії, досягати наукових результатів, які створюють нові цілісні знання, розв'язувати проблеми та задачі шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних з освітньо-наукової програми.

СК3. Технологічні здатності. Вміння вибирати та використовувати наукове обладнання, новітні інформаційні і комунікаційні технології та процедури, які відносяться до хімічних та фізико-хімічних методів досліджень.

СК4. Здатність до критичного аналізу та оцінювання даних. Вміння аналізувати дані проведених експериментів, в тому числі із застосуванням обчислювальної техніки, інтерпретувати результати експериментів та брати участь у дискусіях стосовно наукового та практичного значення отриманих результатів.

СК6. Здатність планувати, проектувати та виконувати наукові проекти, складати пропозиції щодо фінансування наукових досліджень.

СК7. Здатність до саморозвитку та самовдосконалення. Здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові галузі науки, використовуючи здобуті фахові знання, уміння та навички.

Програмні результати навчання: Започатковувати, планувати, реалізовувати та коригувати послідовний процес ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності. ПРУН 3. Застосовувати знання про закономірності взаємозв'язку структури сполук і речовин з фізичними і хімічними властивостями під час розв'язання теоретичних та прикладних завдань. ПРУН 4. Застосовувати знання хімічної термодинаміки до реальних процесів, прогнозувати термодинамічні властивості та реакційну здатність речовин. ПРУН 5. Здатність до використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях, презентувати результати наукових досліджень в усній та письмовій формі, організовувати та проводити навчальні заняття. ПРЗН 3. Отримати знання теоретичних та прикладних проблем прикладної хімії та методів неорганічного і органічного синтезу. ПРЗН 4. Отримати глибинні знання сучасних методів визначення складу та встановлення будови хімічних сполук, контролю проходження хімічних процесів. ПРКОМ 1. Уміння застосовувати сучасні інформаційно-комунікаційні інструменти і технології для забезпечення ефективних наукових та професійних комунікацій. ПРАіВ 1. Здатність самостійно проводити наукові дослідження та приймати рішення. ПРАіВ 2. Здатність формулювати власні авторські висновки, пропозиції та рекомендації. ПРАіВ 3. Здатність

усвідомлювати та нести особисту відповідальність за одержані результати дослідження. ПРАіВ 4. Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Форма контролю/ Бали
	Усього	у тому числі			
		Лекції	Сем. заняття	Сам. робота	
Змістовий модуль 1. Вступ до теорії фазових рівноваг.					
Тема 1. Теорія фазових рівноваг.	5/4,5	2/1	1/0,5	2/3	ДС/3
Тема 2. Однокомпонентні системи.	5/4,5	2/1	1/0,5	2/3	ДС/3
Тема 3. Методи побудови діаграм стану.	5/4,5	2/1	1/0,5	2/3	ДС/3
Разом за змістовим модулем 1	15/13,5	6/3	3/1,5	6/9	МКР1/10
Змістовий модуль 2. Діаграми стану двокомпонентних систем.					
Тема 4. Системи із необмеженою розчинністю компонентів у рідкому і твердому стані.	5/5,5	2/1	1/0,5	2/4	ДС/3
Тема 5. Системи із необмеженою розчинністю компонентів у рідкому і обмеженою розчинністю твердому стані.	5/5,5	2/1	1/0,5	2/4	ДС/3
Тема 6. Системи із утворенням проміжкових фаз.	5/5,5	2/1	1/0,5	2/4	ДС/3
Разом за змістовим модулем 2	15/16,5	6/3	3/1,5	6/12	МКР2/30
Змістовий модуль 3. Діаграми стану трикомпонентних систем.					
Тема 7. Трикомпонентні системи із моноваріантною евтектичною рівновагою.	15/14,5	2/1	2,5/1,5	10,5/12	ДС/3
Тема 8. Трикомпонентні системи із моноваріантною перитектичною рівновагою.	15/14,5	2/1	2,5/1,5	10,5/12	ДС/3
Тема 9. Трикомпонентні система із утворенням бінарної сполуки, яка плавиться конгруентно.	15/14	2/1	2,5/1	10,5/12	ДС/3
Тема 10. Трикомпонентні системи із утворенням бінарної сполуки, яка плавиться інконгруентно.	15/17	2/1	2,5/1	10,5/15	ДС/3
Разом за змістовим модулем 3	60/60	8/4	10/5	42/51	МКР3/30
Усього годин/(балів)	90/90	20/10	16/8	54/72	(100)

*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв'язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота здобувача, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

6. Завдання для самостійного опрацювання.

Питання, що виносяться на самостійне опрацювання:

№ з/п	Тема	Питання для самостійного опрацювання
1	Системи із необмеженою розчинністю компонентів у рідкому і твердому стані.	<p>1.1. Діаграма стану двокомпонентної системи із екстремальними точками на кривих початку і закінчення кристалізації.</p> <p>1.2. Діаграма стану двокомпонентної системи із бінодальною кривою (<i>діаграма стану із “розривом” розчинності компонентів в твердому стані</i>).</p>
2.	Системи із необмеженою розчинністю компонентів у рідкому і обмеженою розчинністю твердому стані.	<p>2.1. Діаграма стану двокомпонентної системи із нонваріантною <i>монотектоїдною рівновагою</i>. Фазові поля та характерні процеси, які відбуваються в системі.</p> <p>2.2. Діаграма стану двокомпонентної системи із нонваріантною <i>метатектичною рівновагою</i>. Фазові поля та характерні процеси, які відбуваються в системі.</p> <p>2.3. Діаграма стану двокомпонентної системи із нонваріантною <i>евтектоїдною рівновагою</i>. Фазові поля та характерні процеси, які відбуваються в системі.</p> <p>2.4. Діаграма стану двокомпонентної системи із нонваріантною <i>монотектичною рівновагою</i>. Фазові поля та характерні процеси, які відбуваються в системі.</p> <p>2.5. Діаграма стану двокомпонентної системи із нонваріантною <i>перитектоїдною рівновагою</i>. Фазові поля та характерні процеси, які відбуваються в системі.</p> <p>2.6. Діаграма стану двокомпонентної системи із нонваріантною <i>синтектичною рівновагою</i>. Фазові поля та характерні процеси, які відбуваються в системі.</p>
3.	Системи із утворенням проміжкових фаз.	<p>3.1. Діаграма стану двокомпонентної системи із <i>сполукою, що плавиться інконгруентно</i> (без утворення граничних твердих розчинів). Фазові поля та характерні процеси, які відбуваються в системі.</p> <p>3.2. Діаграма стану двокомпонентної системи із <i>сполукою, що плавиться інконгруентно</i> (з утворенням граничних твердих розчинів). Фазові поля та характерні процеси, які відбуваються в системі.</p> <p>3.3. Діаграма стану двокомпонентної системи із <i>сполукою, що плавиться конгруентно в проміжковій точці</i> (без утворення граничних твердих розчинів). Фазові поля та характерні процеси, які відбуваються в системі.</p>

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо здобувача: аспірант повинен відвідувати лекції та семінарські заняття. Пропущені без поважних причин заняття потрібно відпрацювати: підготувати конспект лекції, пройти опитування по темі семінарського заняття.

Політика щодо академічної доброчесності: усі завдання здобувач повинен виконувати самостійно, при використанні інформації з різних джерел, необхідно їх вказувати.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: у випадку пропуску лекції без поважної причини аспірант готує конспект до наступного семінарського заняття.

V. Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю є залік. Якщо протягом семестру здобувач набрав 60 і більше балів, він може отримати залік, не складаючи його. У випадку незадовільної підсумкової оцінки або за бажанням підвищити свій результат аспірант може добрати бали, виконавши певний вид робіт (наприклад, здати одну із тем або перездати якусь тему, написавши індивідуальну роботу, тощо).

VI. Шкала оцінювання

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 – 81	Добре
67 – 74	Задовільно
60 – 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Gulay L. D. Quaternary $R_2X_3 - PbX - ZX_2$ ($X = S, Se; Z = Si, Ge, Sn$) Chalcogenides / L. D. Gulay, M. Daszkiewicz, O. V. Marchuk // Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths. – 2015. – V.48. – P.109-162.
2. Марчук О. В. Квазіпотрійні халькогенідні системи $R_2X_3 - PbX - D^{IV}X_2$ ($R - P3M; D^{IV} - Si, Ge, Sn; X - S, Se$) : монографія / О. В. Марчук, Л. Д. Гулай. – Вежа-Друк, 2018. – 132 с.
3. Квазіпотрійні халькогенідні системи $R_2X_3 - R'_2X_3 - PbX (D^{IV}X_2)$ ($R - Y, Er; R' - La, Pr; D^{IV} - Si, Ge, Sn; X - S, Se$) : монографія / О. В. Марчук, О. В. Смітюх, І. Д. Олексеюк – Луцьк : Вежа-Друк, 2019. – 124 с.
4. Квазіпотрійні халькогенідні системи $Cu_2X - B^{II}X - D^{IV}X_2 (B^{II} - Zn, Cd, Hg; D^{IV} - Si, Ge, Sn; X - S, Se, Te)$: монографія / О. В. Марчук, І. Д. Олексеюк – Вежа-Друк, 2019. – 136 с.
5. Фізична і колоїдна хімія / [Кострицький А.І., Тіщенко В.М., Калінков О.Ю., Берегова О.М.]. – Київ: Центр учбової літератури, 2008. – 495 с.
6. Гомонай В. Фізична хімія / В. Гомонай, О. Гомонай. – Ужгород, 2004. – 710 с.
7. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія. Підручник / Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. –2008. –800 с.
8. {Microstructures on eutectic and eutectoid phase diagram} // <https://www.youtube.com/watch?v=R5K7nXMF1Y>
9. {Phase equilibrium} // <https://www.youtube.com/watch?v=o6LvdHU8hKI>
10. <https://nptel.ac.in/courses/103/105/103105127/>