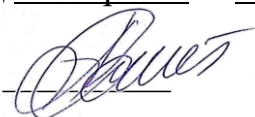


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Хімічний факультет  
Кафедра фізичної та колоїдної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО  
на засіданні кафедри фізичної та  
колоїдної хімії хімічного факультету  
Львівського національного  
університету імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри



Олександр РЕШЕТНЯК

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА»,**  
**що викладається в межах освітньо-наукової програми ХІМІЯ**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів зі спеціальності 102 «Хімія»**

Львів 2022 р.

<b>Назва курсу</b>	Поверхневі явища
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Навчальний корпус хімічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, вул. Кирила і Мефодія 6/ба.
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Хімічний факультет, кафедра фізичної та колоїдної хімії
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	10 Природничі науки 102 Хімія
<b>Викладачі дисципліни</b>	Герцик Оксана Миронівна, доцент кафедри фізичної та колоїдної хімії к.х.н. – лектор, лабораторні заняття
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Хімічний факультет, кафедра фізичної та колоїдної хімії, вул. Кирила і Мефодія 6/ба, к. 124; тел. (032) 2600397 електронна пошта: <a href="mailto:oksana.hertsyk@lnu.edu.ua">oksana.hertsyk@lnu.edu.ua</a>
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	Консультації під час семестру: 1) очно при попередній домовленості з викладачем за адресою: хімічний факультет, вул. Кирила і Мефодія, 6, ауд. 122; 2) заочно через електронну пошту <a href="mailto:oksana.hertsyk@lnu.edu.ua">oksana.hertsyk@lnu.edu.ua</a> Консультації до заліку: Згідно з <b>Графіком консультацій</b> , який оприлюднюється викладачем
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=379">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=379</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	«Поверхневі явища» є нормативною навчальною дисципліною для студентів хімічного факультету 6 року навчання за спеціальністю 102 Хімія. Обсяг дисципліни – 120 годин (4 кредити ECTS), в тому числі 48 аудиторних години. Дисципліна "Поверхневі явища" є складовою циклу професійної підготовки фахівців в межах другого (магістерського) рівня вищої освіти.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Програму навчальної дисципліни «Поверхневі явища» розроблено так, щоб надати студентам необхідні знання з питань міжфазної взаємодії у дисперсних системах, що є теоретичною базою процесів, пов'язаних зі створенням нових матеріалів з заданими фізико-хімічними властивостями, розробки перспективних технологій (мембранних технологій, біотехнологій). У курсі представлено як теоретичні основи, так і практичні знання щодо розуміння закономірностей процесів міжфазної взаємодії, фізико-хімічних властивостей високодисперсних систем, їх стійкості та коагуляції з метою регулювання властивостей. Це сприяє також мотивованому пошуку студентами шляхів вирішення проблем захисту навколишнього середовища та життєбезпеки суспільства.. Дисципліна складається з двох змістових модулів: 1. Природа сил міжмолекулярної взаємодії. Види міжмолекулярних взаємодій. Адсорбційні шари та їх роль в поверхневих явищах. 2. Міжфазна взаємодія та фізикохімічні основи модифікації поверхні. Методи характеристики поверхневих явищ. У першому модулі розглядають основні підходи класифікації дисперсних систем, види міжмолекулярних взаємодій, будову при поверхневого шару, виникнення подвійного електричного шару, основні закономірності адсорбційних процесів, зокрема, неелектролітів та полімерів, а також можливості стабілізації та коагуляції дисперсних систем.

	У другому модулі вивчають особливості стабілізації дисперсних систем з різним агрегатним станом дисперсійних середовищ, фізико-хімічні властивості ультра дисперсного стану твердих тіл, можливості адсорбційної модифікації поверхні, процеси гелеутворення.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Основною метою та завданням навчальної дисципліни “Поверхневі явища” є вивчення студентами закономірностей процесів міжфазної взаємодії, фізико-хімічних властивостей високодисперсних систем, їх стійкості та коагуляції з метою регулювання властивостей.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p style="text-align: center;"><b>Основна:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Герцик О.М.</i> Поверхневі явища навч. – метод. посібник. – Львів: Малий вид. центр хім. і фіз. ф-тів ЛНУ ім. Ів. Франка, 2014. – 79 с.</li> <li>2. Великонська Н.М., Надточій А.А. Поверхневі явища та дисперсні системи: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 78 с.</li> <li>3. <i>Мчедлов-Петросян М.О.</i> Колоїдна хімія: підручник / за ред. проф. М.О. Мчедлова-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 500 с.</li> <li>4. <i>Ковальчук Є.П., Решетняк О.В.</i> Фізична хімія. Підручник / Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. –2008. –800 с.</li> <li>5. Поверхневі явища і дисперсні системи : навч. посіб. / О. П. Некрасов, Б. А. Веретенченко. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – 112 с.</li> <li>6. <i>Волошинець В.А.</i> Фізична та колоїдна хімія. Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів: навч. посібник. – Львів: Вид. Львів. політехн., 2013. – 200 с.</li> <li>7. <i>Масленко С.Н.</i> Поверхневі явища та дисперсні системи: Конспект лекцій/ С.Н. Масленко, В.С. Баркалов, І.С. Щеглова. – Дніпропетровськ, НМетАУ, 2003. – 46с.</li> <li>8. Фізична хімія. Розділ «Поверхневі явища та дисперсні системи»: Навчальний посібник / Л.В. Камкіна, С.М. Масленко, Г.І. Шевченко та інші. – Дніпропетровськ, НМетАУ, 2007. – 51 с.</li> <li>9. Поверхневі явища та дисперсні системи: Навчально-методичний посібник / Авт.: Чумак В.Л, Іванов С.В, Максимюк М.Р. - К.: НАУ, 2006. - 112 с.</li> <li>10. <i>Ніжніченко Н.М., Магда В.І.</i> Колоїдна хімія: Навчальний посібник. – Полтава, 2007. – 219 с.</li> <li>11. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Поверхневі явища та дисперсні системи” /Укладач Т.П. Мороз. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 25с.</li> <li>12. <i>Чумак В.Л.</i> Колоїдна хімія: підручник / В.Л. Чумак, С.В. Іванов, М.Р. Максимюк. – К.: НАУ, 2015. – 456 с.</li> <li>13. <i>Іванов С.В.</i> Поверхневі явища та дисперсні системи: Лабораторний практикум / С. В. Іванов, М.Р. Максимюк, В.Л. Чумак, О.І. Косенко, А.Д. Кустовська – К.: НАУ, 2021. – 64 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Додаткова:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Герцик О.М.</i> Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни за вибором „Поверхневі явища” для студентів хімічного факультет. Львів: Малий вид. центр хім. і фіз. ф-тів ЛНУ ім. Ів. Франка, 2012. – 38 с.</li> <li>2. Поверхневі явища та дисперсні системи. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів хімічного факультету за напрямом 6.051301 – хімічна технологія. / Укладачі: Юрченко О.М., Кормош Ж.О. – Луцьк: Вежа друк. – 124 с.</li> <li>3. <i>Ковальчук Є.П., Яцишин М.М., Ковалишин Я.С.</i> Речовина в інтерфазі. Фізична хімія тонких плівок. Львів. Вид-во ЛНУ. – 2005. – 228 с.</li> </ol>

	<p>4. Мчедлов-Петросян М.О. Основи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ і дисперсних систем / М. О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, С.В. Єльцов, О.М.Дубина, В.Г. Панченко. - Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2004. 300 с.</p> <p>5. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Молекули в інтерфазі. Молекулярні самоорганізовані системи на твердій поверхні. Навч. посіб. для студ. хім. фак. – Львів: Вид. Центр ЛНУ ім. І.Франка. – 2005. – 178 с.</p> <p>6. Jean Rouquerol, Françoise Rouquerol, in Adsorption by Powders and Porous Solids (Second Edition), 2014.</p> <p>7. Дібрівний В.М., Сергеев В.В., Ван-Чин-Сян Ю.Я. Курс колоїдної хімії (Поверхневі явища та дисперсні системи): Навчальний посібник.-Львів: «Інтелект-Захід», -2008. - 160 с.</p> <p style="text-align: center;"><b>Інформаційні ресурси:</b></p> <p>1. <a href="http://www.elsevier.com">www.elsevier.com</a>  2. <a href="http://www.wiley.com">www.wiley.com</a>  3. <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a>  4. <a href="http://chemetal-journal.org/">http://chemetal-journal.org/</a>  5. <a href="http://chem.lnu.edu.ua/visnykk/index.htm">http://chem.lnu.edu.ua/visnykk/index.htm</a>  6. <a href="http://nbuv.gov.ua/">http://nbuv.gov.ua/</a>  7. <a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a>  8. <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>  9. <a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a>  10. <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a>  11. <a href="https://mon.gov.ua">https://mon.gov.ua</a></p>
<b>Обсяг курсу</b>	120 год, з яких 48 год аудиторних занять, з них 16 год лекцій, 32 год лабораторних занять та 72 год. самостійної роботи

<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>У результаті успішного вивчення курсу студент набуде <i>загальних компетентностей</i>:</p> <p><b>ЗК 1.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;</p> <p><b>ЗК 2.</b> Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;</p> <p><b>ЗК 3.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</p> <p><b>ЗК 4.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</p> <p><b>ЗК 6.</b> Здатність генерувати нові ідеї (креативність);</p> <p><b>ЗК 8.</b> Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;</p> <p><b>ЗК 14.</b> Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.</p> <p>та <i>спеціальних (фахових) компетентностей</i>:</p> <p><b>СК 2.</b> Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання;</p> <p><b>СК 3.</b> Здатність організувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент;</p> <p><b>СК 4.</b> Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження;</p> <p><b>СК 5.</b> Здатність формувати нові навички в розрізі нових завдань;</p> <p><b>СК 6.</b> Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними;</p> <p><b>СК 7.</b> Здатність дотримуватися етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність, ризики для людей і довкілля тощо).</p> <p><b>СК 11.</b> Здатність орієнтуватися на достатньому рівні в галузі хімії поза межами обраного напрямку науково-дослідної роботи.</p> <p><b>Програмні результати навчання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ПРН 1.</b> Знати і розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.</li> <li>- <b>ПРН 2.</b> Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.</li> <li>- <b>ПРН 3.</b> Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.</li> <li>- <b>ПРН 6.</b> Знати методологію та організації наукового дослідження.</li> <li>- <b>ПРН 8.</b> Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефаківців.</li> <li>- <b>ПРН 9.</b> Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи необхідні методи та інструменти роботи з даними.</li> <li>- <b>ПРН 10.</b> Планувати, організувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.</li> <li>- <b>ПРН 15.</b> Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.</li> <li>- <b>ПРН 19.</b> Використовувати здобуті знання та досвід для вирішення</li> </ul>
---	--

	<p>прикладних задач з хімії та впровадження інновацій.</p> <p>В результаті вивчення дисципліни студенти повинні опанувати питання, передбачені програмою, що означає:</p> <p><b>знати</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• види міжмолекулярних взаємодій;</li> <li>• будову приповерхневого шару;</li> <li>• причини виникнення та будову подвійного електричного шару; теорію агрегативної стійкості дисперсних систем;</li> <li>• особливості методів одержання нанорозмірних частинок в полімерах;</li> <li>• фізико-хімічні методи дослідження поверхневих явищ;</li> <li>• золь-гель технології одержання нанодисперсних систем</li> </ul> <p><b>вміти</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• досліджувати фізико-хімічні властивості дисперсних систем, досліджувати стійкість та коагуляцію дисперсних систем;</li> <li>• регулювати властивості дисперсних систем;</li> <li>• модифікувати поверхню;</li> <li>• ефективно застосовувати поверхнево-активні речовини;</li> <li>• одержувати полімерні гелі;</li> <li>• досліджувати властивості полімерних гелів;</li> <li>• розв'язувати основні типи задач за темами, передбаченими програмою.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Поверхневі явища, дисперсні системи, міжмолекулярна взаємодія, поверхнево-активні речовини, коагуляція дисперсних систем.
<b>Формат курсу</b>	<b>Очний:</b> лекційні, лабораторні заняття; виконання модульних контрольних робіт; поточне тестування, проведення консультації у випадку труднощів з опануванням матеріалу
<b>Теми</b>	Теми курсу наведені у таблиці 1
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з органічної, фізичної, колоїдної хімії, хімії високомолекулярних сполук, а також фізики і математики для проведення необхідних математичних розрахунків та розуміння суті фізико-хімічних властивостей дисперсних систем.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Використовуються такі методи навчання: а) <i>словесні</i> – лекція, пояснення, консультація, бесіда, інструктаж (вступний та поточний під час виконання лабораторних робіт); б) <i>наочні</i> – ілюстрування лекційного матеріалу таблицями, схемами, графіками, фото- та відеоматеріалами; в) <i>практичні</i> – виконання лабораторних робіт, індивідуальних тестових та письмових контрольних завдань.
<b>Необхідне обладнання</b>	<i>Лекційні заняття</i> – мультимедійна установка та ноутбук. <i>Лабораторні заняття</i> – обладнання навчальних лабораторій кафедри фізичної та колоїдної хімії (сталагмометр, віскозиметр, установка для вимірювання крайового кута змочування, потенціостат та інш.)
<b>Критерії оцінювання (окремо для</b>	Навчальна дисципліна "Поверхневі явища" оцінюється за модульно-рейтинговою системою, згідно з якою всі види роботи розбито на 2 модулі. Кожен модуль передбачає виконання лабораторних робіт, написання тестових

**КОЖНОГО ВИДУ  
НАВЧАЛЬНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ)**

контрольних завдань та 1 модульної контрольної роботи.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

При виставленні балів поточного контролю враховуються теоретичні знання студентів, продемонстровані ними під час опитувань в усній (допуски до лабораторних робіт) і письмовій (тестові контрольні завдання, модульні контрольні роботи) формі; практичні вміння студентів розв'язувати задачі за темами, що розглядаються (модульні контрольні роботи); письмові звіти про виконання лабораторних робіт.

Результати поточної навчальної діяльності студентів протягом семестру оцінюються за 100-бальною шкалою.

**Академічна доброчесність:** Очікується, що лабораторні роботи студентів будуть їхніми оригінальними дослідженнями з відповідними висновками. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовому звіті студента є підставою для його незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

**Умови допуску студента до підсумкового контролю (заліку):**

– виконання та здача звітів про всі поточні види роботи;

– набрати **≥50** балів (у 100-бальній шкалі) за поточні види роботи.

**Залік:** максимально – 100 балів;

**Підсумкова оцінка:** 100 семестрових балів.

**Поточне оцінювання з курсу “Поверхневі явища” (3 семестр)**

Поточні види роботи	Кількість оцінювань	Кількість* балів	Максимальна сума балів за вид роботи
Лабораторні роботи	6	Від 0 до 5,0 (допуск) +	30
Виконання та захист	6	Від 0 до 1,0 (захист)	6
Тестові завдання	8	0 – 5,0	40
Розв'язування задач	4	Від 0 до 1,0	4
Колоквіуми (модульні тестові завдання)	2	Від 0 до 5,0	10
Домашнє контрольне завдання	1	Від 0 до 10,0	10
<b>Всього протягом семестру (визначається сумарний бал)</b>			<b>100</b>

При цьому оцінка за лабораторну роботу включає в себе:

- оцінку за теоретичну підготовку (усне або письмове опитування): 0 – 5 бали (0 – незадовільно, 1 – задовільно, 2 – посередньо, 3 і 4 – добре, 5 – відмінно);

- виконання роботи, оформлення звіту та захист звіту: 0–1 бали (0 – незадовільно, 0,5 – виконання роботи, однак при розрахунках допущено незначні помилки, 1,0 – виконання роботи з якісно оформленим звітом);

При цьому оцінка за виконання тестового завдання включає в себе:

0–5 бали (0 – незадовільно, 1 – вірні відповіді на 2 питання; 2 – вірні відповіді на 4 питання; 3 – вірні відповіді на 6 питань; 4 – вірні відповіді на 8 питань, 5 – дані вірні відповіді на всі 10 питань тестового завдання);

При цьому оцінка за розв'язування задач включає в себе:

Для розв'язування задаються по 2 задачі по кожній із 4-х тем курсу.

- оцінки за розв'язування задач: 0–1 бали (0 – незадовільно, 0,5 – задача розв'язана, однак при розрахунках допущено незначні помилки, 1,0 – задача розв'язана вірно і оформлена згідно вимог курсу “Методика викладання хімії”; виконання роботи з якісно оформленим звітом);

При цьому оцінка за складання колоквіумів включає в себе:

- 0–5 бали (0 – незадовільно, 1 – вірні відповіді на 2 питання; 2 – вірні відповіді на 4 питання; 3 – вірні відповіді на 6 питань; 4 – вірні відповіді на 8 питань, 5 – дані вірні відповіді на всі 10 питань завдання на колоквіум;

При цьому оцінка за виконання домашнього завдання включає в себе:

- 0–10 бали (0 – незадовільно, 2 – вірні відповіді на 2 питання; 3 – вірні відповіді на 3 питання; 4 – вірні відповіді на 4 питання; 5 – вірні відповіді на 5 питань; ; 6 – вірні відповіді на 6 питань; 7 – вірні відповіді на 7 питань, 8 – вірні відповіді на 8 питань; 9 – вірні відповіді на 9 питань, 10 – дані вірні відповіді на всі 10 питань домашнього завдання;

### Рейтингове підсумкове оцінювання знань студентів (у балах)

Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
		Залік	
A	90–100	5	відмінно
B	81–89	4	дуже добре
C	71–80		добре
D	61–70	3	задовільно
E	51–60		достатньо
FX	30–50	2	незадовільно
F	1–29		можливість повторної здачі обов'язковий повторний курс

**Відвідування занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу.

Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття з поважної причини. У випадку хвороби поважність пропуску має бути підтверджена документально. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання/здачі звітів про всі поточні види робіт, передбачених курсом.

Пропущені лабораторні заняття мають бути відроблені в обов'язковому порядку в позаурочний час у найстисліші терміни. Час та порядок відпрацювання має бути попередньо узгоджений з викладачем та навчально-допоміжним персоналом лабораторії. Відпрацювання має бути зареєстроване у відповідному журналі лабораторії.

**Письмові звіти про поточні види роботи** (тестові контрольні завдання, модульні контрольні роботи, звіти про виконання лабораторних робіт). Роботи/звіти студентів повинні бути виконані ними особисто та здані викладачеві протягом семестру у встановлений ним термін. Використання чужих вихідних експериментальних даних чи розрахунків, списування, втручання в роботу інших студентів тощо вважаються проявами академічної недобросовісності. Виявлення її ознак є підставою для незарахування викладачем відповідних видів роботи незалежно від масштабів плагіату чи обману.

**Література та інші навчальні матеріали.** Уся література та інші матеріали, які студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також іншої літератури та джерел,



	яких немає серед рекомендованих.
<p><b>Питання до модульних контролів (замірів знань)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Модульна контрольна робота №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація поверхневих явищ.</li> <li>2. Класифікація дисперсних систем.</li> <li>3. Геометричні параметри поверхневих шарів.</li> <li>4. Поверхневий натяг.</li> <li>5. Когезійні і поверхневі шари.</li> <li>6. Внутрішня питома поверхнева енергія.</li> <li>7. Залежність енергетичних параметрів поверхні від температури.</li> <li>8. Самочинне зменшення поверхневої енергії і формування поверхневого шару.</li> <li>9. Дисперсність та термодинамічні властивості тіл.</li> <li>10. Правило фаз Гібса для дисперсних систем.</li> <li>11. Вплив дисперсності на внутрішній тиск тіл.</li> <li>12. Поверхнева енергія та рівноважні форми тіл.</li> <li>13. Залежність термодинамічної реакційної здатності від дисперсності. .</li> <li>14. Міжфазні границі та будова при поверхневого шару.</li> <li>15. Молекулярні та електричні сили першого роду.</li> <li>16. Розклинювальний тиск тонких прошарків і поверхневі сили другого роду.</li> <li>17. Складові розклинювального тиску, мікроскопічна та макроскопічна теорія молекулярних сил притягання.</li> <li>18. Вплив прошарків іншої природи на молекулярні сили притягання.</li> <li>19. Виникнення та будова подвійного електричного шару.</li> <li>20. Термодинамічне співвідношення між поверхневим натягом і електричним потенціалом подвійного електричного шару.</li> <li>21. Товщина та ємність подвійного електричного шару.</li> <li>22. Співвідношення між поверхневою та об'ємною густинами зарядів.</li> <li>23. Врахування специфічної адсорбції іонів в теорії подвійного електричного шару.</li> <li>24. Адсорбційна складова розклинювального тиску.</li> <li>25. Особлива будова приповерхневого шару на границі розділу тверда фаза – рідина.</li> <li>26. Структурна складова розклинювального тиску.</li> <li>27. Адсорбція поверхнево-активних речовин та полімерів.</li> <li>28. Стан поверхневих адсорбційних плівок.</li> <li>29. Ізотерми адсорбції та поверхневий натяг розчинів ПАР.</li> <li>30. Рівняння стану поверхневих плівок.</li> <li>31. Ефект змішування та пружний ефект в енергії взаємодії адсорбційних шарів макромолекул.</li> <li>32. Вплив термодинамічної якості розчинника.</li> <li>33. Вплив конформації макромолекул та гнучкості полімерного ланцюга.</li> <li>34. Баланс далекосяжних поверхневих сил при взаємодії колоїдних частинок та основні закономірності стабілізації і коагуляції дисперсних систем.</li> <li>35. Теорія агрегативної стійкості дисперсних систем.</li> <li>36. Теорія агрегативної стійкості дисперсних систем Дерягіна-Ландау-Фервея-Овербека.</li> <li>37. Теорія гетерокоагуляції дисперсних систем.</li> <li>38. Моделювання взаємодії частинок у дисперсіях.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Модульна контрольна робота №2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Адсорбційно-сольватний, структурно-механічний та ентропійний фактори стійкості.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Особливості стабілізації дисперсних систем з різним агрегатним станом дисперсійних середовищ.</li> <li>3. Отримання та властивості УДС.</li> <li>4. Особливості термодинаміки УДС.</li> <li>5. Особливості атомної структури. Кластери.</li> <li>6. Кристалічна та аморфна фаза УДС.</li> <li>7. Неоднорідності та дефекти поверхні твердих тіл.</li> <li>8. Модифікація поверхні твердих тіл неорганічними речовинами.</li> <li>9. Метод молекулярного нашарування.</li> <li>10. Прививання органічних речовин на твердій поверхні і структура привитого шару.</li> <li>11. Адсорбція неіоногенних поверхнево-активних речовин (ПАР).</li> <li>12. Будова адсорбційного шару.</li> <li>13. Передміцелярна асоціація та процеси міцелоутворення у розчинах ПАР.</li> <li>14. Ізотерми адсорбції іоногенних та неіоногенних ПАР.</li> <li>15. Механізм адсорбції іоногенних ПАР.</li> <li>16. Експериментальні методи дослідження адсорбції ПАР.</li> <li>17. Роль адсорбції полімерів у стабілізації нанорозмірних частинок.</li> <li>18. Вплив розчинника, молекулярної маси, природи твердої фази, температури на величину адсорбції та стійкості дисперсних систем.</li> <li>19. Особливості міжфазної взаємодії при адсорбції поліелектролітів.</li> <li>20. Поверхневий захист.</li> <li>21. Матрична ізоляція.</li> <li>22. Особливості методів одержання та структура нанорозмірних частинок в полімерах.</li> <li>23. Одержання полімерних гелів, їх структура та властивості.</li> <li>24. Залежність ступеня набрякання від структури гелів.</li> <li>25. Золь-гель технології одержання нанодисперсних систем.</li> <li>26. Дифузія речовин у золях різної хімічної будови та її застосування.</li> </ol>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

## Схема курсу «Поверхневі явища»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1, 2	<b>Поверхневі сили у дисперсних системах.</b> Класифікація поверхневих явищ. Класифікація дисперсних систем. Геометричні параметри поверхневих шарів. Поверхневий натяг. Когезійні і по-верхневі шари. Внутрішня питома поверхнева енергія. Залежність енергетичних параметрів поверхні від температури. Самочинне змен-	Лекції – 2 год, лаборат. заняття – 4 год, самостійна робота – 9 год	<b>Основна:</b> <i>1. Герцик О.М.</i> Поверхневі явища навч. – метод. посібник. – Львів: Малий вид. центр хім. і фіз. ф-тів ЛНУ ім. Ів. Франка, 2014. – 79 с. <i>2. Великонська Н.М., Надточій А.А.</i> Поверхневі явища та дисперсні системи: Навчальний	2 тижні

	шення поверхневої енергії і формування поверхневого шару. Природа сил міжмолекулярної взаємодії. Види міжмолекулярних взаємодій: електростатичні сили, поляризаційна взаємодія, дисперсійна взаємодія, обмінна взаємодія, специфічні міжмолекулярні взаємодії, багаточастинкові міжмолекулярні взаємодії. Гідрофобна взаємодія, фізична природа гідрофобної взаємодії. Повна енергія міжмолекулярної взаємодії. Модельні міжмолекулярні потенціали.		<p>посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 78 с.</p> <p>3. <i>Мчедлов-Петросян М.О.</i> Колоїдна хімія: підручник / за ред. проф. М.О. Мчедлова-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 500 с.</p> <p>4. <i>Ковальчук С.П., Решетняк О.В.</i> Фізична хімія. Підручник / Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. –2008. –800 с.</p>	
3, 4.	<p><b>Поверхневі сили на межі розділу фаз.</b></p> <p><b>Подвійний електричний шар.</b></p> <p>Міжфазні границі та будова приповерхневого шару. Молекулярні та електричні сили першого роду. Розклинювальний тиск тонких прошарків і поверхневі сили другого роду. Складові розклинювального тиску, мікроскопічна та макроскопічна теорія молекулярних сил притягання. Вплив прошарків іншої природи на молекулярні сили притягання. Виникнення та будова подвійного електричного шару. Термодинамічне співвідношення між поверхневим натягом і електричним потенціалом подвійного електричного шару. Товщина та ємність подвійного електричного шару.</p>	Лекції – 2 год, лаборат. заняття – 4 год, самостійна робота – 9 год	<p>5. Поверхневі явища і дисперсні системи : навч. посіб. / О. П. Некрасов, Б. А. Веретенченко. – Харків : НТУ «ХП», 2018. – 112 с.</p> <p>6. <i>Волошинець В.А.</i> Фізична та колоїдна хімія. Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів: навч. посібник. – Львів: Вид. Львів. політехн., 2013. – 200 с.</p> <p>7. <i>Масленко С.Н.</i> Поверхневі явища та дисперсні системи: Конспект лекцій/ С.Н. Масленко, В.С. Баркалов, І.С. Щеглова. – Дніпропетровськ, НМетАУ, 2003. – 46с.</p> <p>8. Фізична хімія. Розділ «Поверхневі явища та дисперсні системи»: Навчальний посібник / Л.В. Камкіна, С.М. Масленко, Г.І. Шевченко та інші. – Дніпропетровськ, НМетАУ, 2007. – 51 с.</p>	2 тижні
5,6	<p><b>Адсорбційні шари неелектролітів. Адсорбційні шари полімерів.</b></p> <p>Адсорбційна складова розклинювального тиску. Особлива будова приповерхневого шару на границі розділу тверда фаза – рідина. Структурна складова розклинювального тиску. Адсорбція поверхнево-активних</p>	Лекції – 2 год, лаборат. заняття – 4 год, самостійна робота – 9 год	<p>9. Поверхневі явища та дисперсні системи: Навчально-методичний посібник / Авт.: Чумак В.Л, Іванов С.В,</p>	2 тижні

	речовин та полімерів. Стан поверхневих адсорбційних плівок. Ізотерми адсорбції та поверхневий натяг розчинів ПАР. Рівняння стану поверхневих плівок. Ефект змішування та пружний ефект в енергії взаємодії адсорбційних шарів макромолекул. Вплив термодинамічної якості розчинника. Вплив конформації макромолекул та гнучкості полімерного ланцюга.		Максимюк М.Р. - К.: НАУ, 2006. - 112 с. 10. Ніжніченко Н.М., Магда В.І. Колоїдна хімія: Навчальний посібник. – Полтава, 2007. – 219 с. 11. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Поверхнєві явища та дисперсні системи” /Укладач Т.П. Мороз. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 25с.	
7,8	<b>Стабілізація та коагуляція дисперсних систем.</b> Баланс далекосяжних поверхневих сил при взаємодії колоїдних частинок та основні закономірності стабілізації і коагуляції дисперсних систем. Теорія агрегативної стійкості дисперсних систем. Теорія агрегативної стійкості дисперсних систем Дерягіна-Ландау-Фервея-Овербека. Теорія гетерокоагуляції дисперсних систем. Моделювання взаємодії частинок у дисперсіях.	Лекції – 2 год, лаборат. заняття – 4 год, самостійна робота – 9 год	12. Чумак В.Л. Колоїдна хімія: підручник / В.Л. Чумак, С.В. Іванов, М.Р. Максимюк. – К.: НАУ, 2015. – 456 с. 13. Іванов С.В. Поверхнєві явища та дисперсні системи: Лабораторний практикум / С. В. Іванов, М.Р. Максимюк, В.Л. Чумак, О.І. Косенко, А.Д. Кустовська – К.: НАУ, 2021. – 64 с.  <b>Додаткова:</b>	2 тижні
9,10	<b>Міжфазна взаємодія та фізико-хімічні основи модифікації поверхні та стабілізації високо-дисперсних систем.</b> Адсорбційно-сольватний, структурно-механічний та ентропійний фактори стійкості. Особливості стабілізації дисперсних систем з різним агрегатним станом дисперсійних середовищ.	Лекції – 2 год, лаборат. заняття – 4 год, самостійна робота – 9 год	14. Герцик О.М. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни за вибором „Поверхнєві явища” для студентів хімічного факультет. Львів: Малий вид. центр хім. і фіз. ф-тів ЛНУ ім. Ів. Франка, 2012. – 38 с. 15. Поверхнєві явища та дисперсні системи. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів хімічного факультету за напрямом 6.051301 – хімічна технологія. / Укладачі: Юрченко О.М., Кормош Ж.О. – Луцьк: Вежа друк. – 124 с.	2 тижні
11,12	<b>Фізико-хімія ультрадисперсного стану (УДС) твердих тіл.</b> Отримання та властивості УДС. Особливості термодинаміки УДС. Особливості атомної структури. Кластери. Кристалічна та аморфна фаза УДС. Неоднорідності та дефекти поверхні твердих тіл. Модифікація	Лекції – 2 год, лаборат. заняття – 4 год, самостійна робота – 9 год	16. Ковальчук Є.П., Яцишин М.М.,	2 тижні

	фікація поверхні твердих тіл неорганічними речовинами. Метод молекулярного нашарування. Прививання органічних речовин на твердій поверхні і структура привитого шару.		<i>Ковалишин Я.С.</i> Речовина в інтерфазі. Фізична хімія тонких плівок. Львів. Вид-во ЛНУ. – 2005. – 228 с. 17. Мчедлов-Петросян М.О. Основи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ і дисперсних систем / М. О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, С.В. Сльцов, О.М.Дубина, В.Г. Панченко. - Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2004. 300 с. 18. <i>Ковальчук С.П., Решетняк О.В.</i> Молекули в інтерфазі. Молекулярні самоорганізовані системи на твердій поверхні. Навч. посіб. для студ. хім. фак. – Львів: Вид. Центр ЛНУ ім. І.Франка. – 2005. – 178 с. 19. <i>Jean Rouquerol, Françoise Rouquerol</i> , in Adsorption by Powders and Porous Solids (Second Edition), 2014. 20. <i>Дібрівний В.М., Сергеев В.В., Ван-Чин-Сян Ю.Я.</i> Курс колоїдної хімії (Поверхневі явища та дисперсні системи): Навчальний посібник.-Львів: «Інтелект-Захід», - 2008. - 160 с.  <b>Інформаційні ресурси:</b> 1. <a href="http://www.elsevier.com">www.elsevier.com</a> 2. <a href="http://www.wiley.com">www.wiley.com</a> 3. <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a> 4. <a href="http://chemetal-journal.org/">http://chemetal-journal.org/</a> 5. <a href="http://chem.lnu.edu.ua/visnykk/index.htm">http://chem.lnu.edu.ua/visnykk/index.htm</a> 6. <a href="http://nbuv.gov.ua/">http://nbuv.gov.ua/</a> 7. <a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a> 8. <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>	
13,14	<b>Адсорбційна модифікація поверхні.</b> Адсорбція неіоногенних поверхнево-активних речовин (ПАР). Будова адсорбційного шару. Передміцелярна асоціація та процеси міцелоутворення у розчинах ПАР. Ізотерми адсорбції іоногенних та неіоногенних ПАР. Механізм адсорбції іоногенних ПАР. Експериментальні методи дослідження адсорбції ПАР.	Лекції – 2 год, лаборат. заняття – 4 год, самостійна робота – 9 год	2 тижні	
15,16	<b>Стабілізація нанорозмірних частинок. Процеси гелеутворення.</b> Роль адсорбції полімерів у стабілізації нанорозмірних частинок. Вплив розчинника, молекулярної маси, природи твердої фази, температури на величину адсорбції та стійкості дисперсних систем. Особливості міжфазної взаємодії при адсорбції поліелектролітів. Поверхневий захист. Матрична ізоляція. Особливості методів одержання та структура нанорозмірних частинок в полімерах. Одержання полімерних гелів, їх структура та властивості. Залежність ступеня набрякання від структури гелів. Золь-гель технології одержання нанодисперсних систем. Дифузія речовин у золях різної хімічної будови та її застосування.	Лекції – 2 год, Лаборант. заняття – 4 год, самостійна робота – 9 год	2 тижні	

			9. <a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a> 10. <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a> 11. <a href="https://mon.gov.ua">https://mon.gov.ua</a>	
--	--	--	--	--