



**Колоїдно-хімічні аспекти технології неорганічних і органічних
зв'язуючих та композиційних матеріалів**
Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів</i>
Статус освітньої компоненти	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс / весняний семестр</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекція 1 пара (2 години) на два тижні; Лабораторні роботи 2 пари (4 години) на два тижні; за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., ст.викл., Сікорський Олексій Олексійович, sikorskiy.oleksiy@ill.kpi.ua</i> Лабораторні роботи: <i>к.т.н., ст.викл., Сікорський Олексій Олексійович, sikorskiy.oleksiy@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача

Програма освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Курс "Колоїдно-хімічні аспекти технології неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів" дає уявлення про фундаментальні теоретичні та експериментальні засади, що визначають загальні закономірності фізичної хімії дисперсних систем та поверхневих явищ. Особлива увага в курсі приділяється універсальному значенню дисперсного стану та ролі розмірного ефекту у фізикохімії дисперсних систем. В курсі викладаються поверхневі явища та адсорбція,

електричні, оптичні, механічні та структурні властивості та стійкість дисперсних систем.

Предмет освітньої компоненти - загальні уявлення про поверхневі явища у дисперсних системах. Вивчення методів дослідження та характеристики дисперсних систем з метою зміни їх основних властивостей та одержання на їх основі сучасних матеріалів.

Метою освітньої компоненти є формування у здобувачів вищої освіти (з.в.о.) рівня бакалавр компетентностей:

Інтегральна компетентність:

- Здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Знання:

- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- ФК01. Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.
- ФК04. Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії.
- ФК09. Здатність до опанування теоретичних основ та практичних навичок в технології неорганічних керамічних матеріалів
- ФК10. Здатність проводити учбово-дослідні експерименти та володіти основними прийомами роботи в хімічній лабораторії

Програмні результати навчання:

Після засвоєння освітньої компоненти з.в.о. рівня бакалавр мають продемонструвати такі результати навчання:

- ПР01. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
- ПР02. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.
- ПР03. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.

2. Пререквізити та постреквізити (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння початкової дисципліни студент повинен володіти знаннями та вміннями з вивчених раніше дисциплін:

Пререквізити:	
<i>Загальна та неорганічна хімія</i>	<i>Основні закони хімії. Властивості неорганічних сполук.</i>
<i>Фізична хімія</i>	<i>Основи термодинаміки та кінетики</i>
<i>Фізика</i>	<i>Молекулярна фізика, електричні потенціали, оптичні явища</i>
Постреквізити:	
<i>Фізична хімія силікатних матеріалів, Основи технології переробки полімерів</i>	<i>Фізико-хімічні властивості сировинних компонентів композиційних матеріалів</i>

3. Зміст освітньої компоненти

Тема 1. Класифікація дисперсних систем та методи їх отримання.

Тема 2. Термодинаміка поверхневих явищ.

Тема 3. Адсорбційні явища.

Тема 4. Електроповерхневі явища.

Тема 5. Фізико-хімічні властивості дисперсних систем.

Тема 6. Агрегативна та седиментаційна стабільність дисперсних систем.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри хімічної технології кераміки та скла. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та лабораторних заняттях.

Базова:

1. Курта С. А., Сулим І.Я. Будова та модифікація поверхні кремнезем вмісних сполук: навчальний посібник. – Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника – ІваноФранківськ, 2021. – 400 с.

2. Колоїдна хімія : підручник / М.О. Мchedлов-Петросян [та ін.] ; за редакцією М.О. МchedловаПетросяна ; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. - Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2012. - 500 с.

3. Корнілович Б.Ю. Фізична хімія кремнезему і нанодисперсних силікатів: навчальний посібник/ Корнілович Б.Ю., Андрієвська О.Р., Племянніков М.М., Спасьонова Л.М.; за ред. чл.-кор НАН України Б.Ю. Корніловича. – К.: «Освіта України», 2013. – 178 с.

4. Фізична хімія міжфазних явищ : підручник / Л.П. Олексенко ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : ВПЦ "Київський університет", 2018. - 287 с.

Додаткова:

1. Поверхневі явища та дисперсні системи методичні вказівки до виконання розрахункових робіт для студентів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія» усіх форм навчання / [Електронний ресурс] : Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» ; укладачі О. С. Бережницька, М. Є. Пономарьов, І. О. Ренський [та ін.]. - Київ : НТУУ «КПІ», 2011. - 60 с.

2. Курс колоїдної хімії: (Поверхневі явища та дисперсні системи) : навч. посіб. для студ. хім. спец. / Дібрівний В. М., Сергеев В. В., Ван-Чин-Сян Ю. Я. - Львів : Інтелект-Захід, 2008. - 160 с.

3. Фізична та колоїдна хімія / Physical and colloidal chemistry : навчальний посібник / Авраменко М.О., Каплаушенко А.Г., Пряхін О.Р., Варинський Б.О. [та 2 інших] ; Міністерство охорони здоров'я України, Запорізький державний медичний університет.. - Львів : Видавництво "Магнолія 2006", 2020. - 1204 с.

4. Самоорганізовані структури. Ліофільні колоїдні системи : навчальний посібник / О.О. Стрельцова ; Міністерство освіти і науки України, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Факультет хімії та фармацевції - Одеса : ОНУ, 2021. - 144 с.

Інформаційні ресурси

Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код курсу: за запрошенням викладача.

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з навчальної дисципліни проводиться паралельно з розглядом студентами питань, що виносяться на самостійну роботу. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
---	------	--------------

1	09.02.2022	Вступ до дисципліни. Класифікація дисперсних систем. Методи отримання дисперсних систем.
2	23.02.2022	Хемосорбція на поверхні твердого тіла, її особливості та відмінності від фізичної сорбції. Взаємозв'язок хемосорбції з активними центрами поверхні. Використання хемосорбції для модифікування поверхні.
3	09.03.2022	Адсорбція з розчинів на твердій поверхні. Молекулярна адсорбція з розчинів. Селективність адсорбції з розчинів і вплив на неї природи розчинника та полярності поверхні адсорбенту. Особливості адсорбції макромолекул. Іонна адсорбція.
4	23.03.2022	Агрегативна та седиментаційна стабільність дисперсних систем. Ліофільні та ліофобні системи, їх критерій за Ребіндером. Фактори стійкості ліофільних та ліофобних систем, складові розклинюючого тиску. Основи теорії стійкості та коагуляції ДЛФО (Дергіна, Ландау, Фервея та Овербека)
5	06.04.2022	Адсорбційні явища. Класифікація механізмів адсорбції та сили міжмолекулярної взаємодії при адсорбції. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Лінеаризація ізотерм Ленгмюра. Теорія полімолекулярної адсорбції БЕТ
6	20.04.2022	Коагуляція та стабілізація дисперсних систем. Нейтралізаційна та концентраційна коагуляція. Закономірності коагуляції електролітами. Правило Шульце-Гарді. Швидка і повільна коагуляція. Виведення, аналіз та застосування рівняння Смолуховського
7	04.05.2022	Будова подвійного електричного шару (ПЕШ). Густина поверхневого заряду. Структура колоїдних міцел. Термодинамічний та електрокінетичний потенціал. Вплив індиферентних та неіндиферентних електролітів на ПЕШ.
8	18.05.2022	Оптичні властивості дисперсних систем та їх використання для дослідження розміру частинок. Поглинання та розсіяння світла. Ефект Тіндала. Оптична густина дисперсних систем, рівняння БугераБера. Нефелометрія, турбидиметрія та фотон-кореляційна спектроскопія. Електронна мікроскопія.
9	01.06.2022	Проведення семестрового контролю. Підрахунок рейтингу та написання екзамену. Виставлення оцінок.

Практичні заняття. Не передбачено

Лабораторні роботи

№	Тема	Кількість годин
1	Вступне заняття. Ознайомлення студентів з технікою безпеки та планом лабораторних робіт	4
2	Якісні реакції на аніонні та катіонні ПАР	4
3	Визначення кислотного та ефірного чисел ПАР	4
4	Визначення розміру частинок та фракційного складу дисперсної системи методом седиментаційного аналізу	4
5	Визначення середнього розміру частинок "білих" золів оптичними методами	4
6	Визначення змочувальної здатності розчинів ПАР за крайовим кутom змочування	4
7	Визначення критичної концентрації міцелоутворення в розчині ПАР.	4
8	Визначення температури помутніння розчинів неіоногенних ПАР. Вплив електролітів на температуру помутніння	4

9	Перевірка та приймання звітів з виконаними і оформленими протоколами лабораторних робіт	4
---	---	---

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних робіт, підготовка ДКР, підготовка до іспиту. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: Повторення лекційного матеріалу	1-2 години на тиждень
Підготовка до лабораторних робіт	3 години
Підготовка до МКР	10 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У дистанційному режимі лекції та практичні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасна здача лабораторних робіт без поважної причини штрафується 1 балом за кожне;

2. За активну участь на лабораторних заняттях нараховується від 0,5 до 1 заохочувальних балів;

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування на лекціях, лабораторних, МКР.

2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

3. Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- виконання контрольних робіт (3 поточні контрольні роботи на лабораторних заняттях);
- виконання та захист 7 лабораторних робіт;
- написання модульної контрольної роботи (МКР).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Експрес-контрольні роботи оцінюються із 9 балів кожна:

Кожна з 3 контрольних робіт складається з 9 питань по 1 балу кожне.

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 1 бал;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 0,7 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 0,4 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів.

2.2. Виконання лабораторних робіт

Ваговий бал 3. Максимальна кількість балів за 7 лабораторних робіт складає 21 бал. Рейтингові бали кожної лабораторної роботи складаються з виконання роботи (1 бал), оформлення протоколу (1 бал) і балів за здачу роботи (1 бал). Таким чином студент може отримати до 3 балів.

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 3 бали;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 2 бали;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 1 бал;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів.

2.3. Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з 3 питань по 4 бали кожне. Ваговий бал 12.

Таким чином, студент може отримати до 4 балів за правильну відповідь на одне із питань МКР:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 4 бали;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 2,5 бали;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 1 бал;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 60 балів:

$$RC = r_{\text{екс. кон.}} + r_{\text{лб}} + r_{\text{мкр.}} = 27 + 21 + 12 = 60 \text{ балів}$$

3. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови зарахування поточних контрольних робіт та домашньої контрольної роботи переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п. 6). Якщо сума балів менша за 60, але поточні та домашня контрольні роботи зараховані, студент допускається до іспиту.

4. Ваговий бал іспиту 40 балів. Іспит складається з трьох питань (кожне по 10 балів) та 10 балів за додаткові (уточнюючі запитання).

Кожне запитання оцінюється за такими критеріями:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10 балів;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 8 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів. Сума стартових балів та балів за усний екзамен переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з освітнього компонента

- перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу);
- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;
- інша інформація для здобувачів вищої освіти щодо особливостей опанування навчальної дисципліни.

Робочу програму освітнього компоненту (силабус):

Складено старший викладач, к.т.н., Олексій СІКОРСЬКИЙ

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 15 від 02.06.21 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2021 р.)