



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Кафедра хімічної
технології
композиційних
матеріалів

Основи проектування виробництв в'яжучих речовин

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий магістерський</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 дисципліни	<i>Цикл професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 годин на тиждень (1 пара), практичні заняття 1 година на тиждень (0,5 пари) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент Глуховський Владислав Вікторович, Glukhovskiy.Vladislav@lll.kpi.ua</i> Лабораторні заняття: <i>к.т.н., доцент Глуховський Владислав Вікторович, Glukhovskiy.Vladislav@lll.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Багатогранність процесу розроблення та проектування технологічних виробництв обумовлює необхідність диференціального підходу до головних складових вказаного виду діяльності, яка базується з одного боку на розгалуженій системі нормативних та технічних документів, а з другого боку передбачає наявність широких знань у галузі високоефективного та сучасного технологічного обладнання, яке є матеріальною основою нових технологічних процесів, реалізація яких неможлива без використання сучасних машин, агрегатів та технологічних комплексів.

Предмет дисципліни:

- технологічне обладнання галузі виробництва в'яжучих речовин, як матеріальною основою кожного технологічного процесу, яка забезпечує можливість створення нових ефективних технологічних процесів з високим рівнем інноваційної складової.
- знання основних різновидів сучасного технологічного обладнання для виготовлення широкої гами неорганічних та органічних в'яжучих речовин, яке забезпечує можливість створення високоефективних виробництв із застосуванням сучасних технологічних машин, агрегатів та технологічних комплексів.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- вивчення технологій і обладнання для виготовлення високоефективних неорганічних та органічних в'язучих речовин та готових виробів на їх основі;
- до самостійного виконання робіт з проектування технологічних процесів на основі сучасного підприємств галузі;

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- властивостей сировинних сумішей та готових виробів, їх призначення;
- методів виготовлення;
- технологічних та експлуатаційних характеристик і способів їх визначення
- конструкцій базового устаткування та його оснащення для реалізації безперервних і періодичних технологічних ліній;
- оптимальних структур технологічних систем;
- основних етапів технологічного проектування;
- правил вибору основного та допоміжного технологічного обладнання та компоновання обладнання у межах технологічних відділень;

уміння:

- розробки технологічної документації;
- здійснювати аналіз обладнання, перспектив його використання
- визначати "вузькі" місця механічної складової технологічного процесу та знаходити шляхи їх усунення;
- визначати шляхи підвищення технологічності і економічності виготовлення виробів за рахунок раціонального використання обладнання;
- до розробки технологічних проектів;
- вибору основного та допоміжного технологічного обладнання;
- компоновання обладнання у межах технологічних відділень;

досвід:

- роботи з нормативно-технічні документи (ДСТУ, ДБН та ін.) при розробці технологічних проектів виробництва неорганічних та органічних в'язучих та виробів на їх основі та забезпечення метрологічного контролю виробництва;
- виконувати розрахунки технологічних і конструкційних параметрів технологічного процесу;
- виконувати розрахунки параметрів обладнання, окремих їх машинних модулів;
- технологічного проектування підприємств галузі.

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

Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни: Загальна та неорганічна хімія, Органічна хімія, Економіка і організація виробництва; Охорона праці та цивільний захист; Матеріалознавство неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів; Фізична хімія; Процеси та апарати хімічних виробництв; Загальна хімічна технологія; Автоматизація хіміко-технологічних процесів; Екологічна безпека технологічних процесів у галузі неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Класифікація обладнання. Вимоги. Порядок розрахунку.

Тема 2. Обладнання для виробництва гіпсових в'язучих.

Тема 3. Обладнання для виробництва будівельного вапна.

Тема 4. Виробництво виробів на основі гіпсу та вапна.

Тема 5. Виробництво виробів на основі вапна.

Тема 6. Обладнання цементних заводів.

Тема 7. Сучасні технологічні рішення основних стадій цементного виробництва.

Тема 8. Конструкційні композиційні матеріали на основі неорганічних в'язучих.

4. Навчальні матеріали та ресурси

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

Базова:

1. Пащенко О.О., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'язучі матеріали. – Київ: Вища школа, 1995. – 416 с.
2. Пащенко А.А. и др. Общая технология силикатов. – Киев: Вища школа, 1983. – 408 с.
3. Строительные материалы. – Справочник /Под ред. Болдырева А.С. – М.: Стройиздат, 1989.

Допоміжна

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Высшая школа, 1987. – 415 с.
2. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия – М.: Выш. шк., 1988. – 527 с.
3. Нагиевский Ю. Д., Хоменко В.П., Беглецов В.В. Справочник по строительным материалам и изделиям: Цемент. Заполнители. Бетон. Силикаты. Гипс. – К.: Будівельник, 1989. – 136 с.
4. ДСТУ Б В.2.7-82-99. В'язучі гіпсові. Технічні умови.
5. ДСТУ Б В.2.7-90-99. Вапно будівельне. Технічні умови.
6. ДСТУ Б В.2.7-32-95. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт.
7. ДСТУ Б В.2.7-45-99 Цементи загальнотехнічного призначення. Технічні умови.
8. ОНТП-09-85 „Норми технологічного проектування підприємств з виробництва ніздрюватого та щільного бетонів автоклавного твердіння”.
9. ДБН Г.1-8-2000 „Норми розрахунку витрат палива, теплової та електричної енергії при виробництві вапна, цегли і каменів силікатних”.
10. СН 277-80 „Інструкція з виготовлення виробів з ніздрюватого бетону”.
11. ДСТУ Б В.2.7-82-99 „В'язучі гіпсові. Технічні умови”.
12. ДСТУ Б В.2.7-90-99 „Вапно будівельне. Технічні умови”.
13. КНД 6-001-94 „Положення про технологічний регламент для виробництва продукції на підприємствах хімічного комплексу”.
14. М.Я.Сапожников. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. М.: Высшая школа, 1971 г.
15. Автоматизация производственных процессов в промышленности строительных материалов. Л.: Стройиздат, 1986 г.
16. Ю.А.Лоскутов и др. Механическое оборудование предприятий по производству вяжущих строительных материалов. М.: Машиностроение, 1986 г.
17. В.В.Перегулов и др. Тепловые процессы и установки в технологии строительных изделий и деталей. М.: Стройиздат, 1983 г.
18. Д.Я.Мазуров. Теплотехническое оборудование заводов вяжущих веществ. М.: Стройиздат, 1982 г.
19. В.П.Балдин. Производство гипсовых вяжущих материалов. М.: Высшая школа, 1988 г.
20. Монастырев А.В. Производство извести. М.: Высшая школа, 1979 г.
21. М.П.Вахнин и др. Производство силикатного кирпича. М.: Высшая школа, 1989 г.
22. ДСТУ Б В.2.7-109-2001 Породи карбонатні для виробництва вапна. Технічні умови.
23. Проектирование цементных заводов. Под ред. П.В.Зозули и Ю.В.Никифорова. Санкт-Петербург: Синтез, 1995.
24. М.Я.Сапожников. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. М.: Высшая школа, 1971 г.
25. В.Дуда. Цемент. М.: Стройиздат, 1981 г.

Інформаційні ресурси

1. 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 <https://classroom.google.com/c/MTUzNzA4NTIOMTg2?cjc=dpffkg7>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами практичних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	07 вересня 2021 р.	Тема 1 – Класифікація обладнання. Вимоги, що пред'являються до обладнання. Порядок розрахунку апарату. Умови роботи обладнання. Види зношування обладнання. Корозія, види корозійних руйнувань металів і сплавів. Корозійна стійкість металів і сплавів. Жаростійкість. Основні поняття про надійність обладнання та технологічної лінії.
2	21 вересня 2021 р.	Тема 2 – Технічна та нормативна документація в галузі виробництва гіпсових в'язучих. Вимоги нормативних документів до природної та техногенної сировини для виробництва гіпсових в'язучих. Вимоги нормативних документів до готового продукту в залежності від виду сировини. Обладнання та технологічні схеми виробництва гіпсових в'язучих у відкритих апаратах при атмосферному тиску. Гипсоварильні котли, сушильні барабани, випал в помольних установках. Технологічні та температурні режими виробництва гіпсового в'язучого у відкритих апаратах, особливості експлуатації основних одиниць технологічного обладнання. Обладнання та технологічні схеми виробництва гіпсових в'язучих у замкнених апаратах при підвищеному тиску. Температурні режими теплової обробки [1, 2, 3, 7, 21].
3	05 жовтня 2021 р.	Тема 3 – Технічна та нормативна документація в галузі виробництва будівельного вапна. Вимоги нормативних документів до природної сировини для виробництва вапна. Вимоги нормативних документів до готового продукту в залежності від виду сировини [1, 2, 3, 8]. Обладнання та технологічні схеми виробництва будівельного вапна у шахтних печах. Типи шахтних печей, особливості експлуатації пересипних, рідкопаливних, газових та напівгазових шахтних печей [1, 2, 3, 22]. Обладнання та технологічні схеми виробництва будівельного вапна у обертових печах. Особливості експлуатації обертових печей, температурні режими випалу [1, 2, 3, 22].
4	19 жовтня 2021 р.	Тема 4 – Обладнання та технологічні схеми виробництва виробів на основі гіпсового в'язучого. Вимоги нормативних документів до продукції [3, 6]
5	02 листопада 2021 р.	Тема 5 – Обладнання та технологічні схеми переробки комового вапна при виробництві меленого та гідратного вапна, вапняного тіста та молока [1, 3, 5]. Обладнання та технологічні схеми виробництва цегли та каменів силікатних. Вимоги нормативних документів до готової продукції [3, 11, 23]. Обладнання та технологічні схеми виробництва ніздрюватих силікатних бетонів. Вимоги нормативних документів до готової продукції [3, 4, 13, 14].
6	16 листопада 2021 р.	Тема 6 - Обладнання для приготування сировинної суміші по мокрому і сухому способам виробництва цементу [15, 23, 24]. Обладнання для випалу портландцементного клінкеру [25]. Обладнання для помелу портландцементного клінкеру [24].
7	30 листопада 2021 р.	Тема 6 – Сучасні технологічні рішення основних стадій цементного виробництва. Обладнання для аспірації і знепилення технологічних процесів в цементному виробництві [23, 24].
8	14 грудня 2021 р.	Тема 7 – Сучасні технологічні рішення основних стадій цементного виробництва.

9	28 грудня 2021 р.	Тема 8 – Конструкційні композиційні матеріали на основі неорганічних в'язучих.
---	-------------------	--

Лабораторні роботи

Метою циклу лабораторних занять є ознайомлення та вивчення матеріалів курсу підвищення кваліфікації керівників середньої ланки цементної промисловості інституту VDZ Dyckerhoff Cement Ukraine: ознайомлення з сучасним обладнанням цементної промисловості, ознайомлення з сучасними методиками визначення основних показників якості продукції, ознайомлення з методами випробування основних експлуатаційних характеристик в'язучих та композиційних матеріалів.

09 вересня 2021 р.	Основи матеріалознавства цементної промисловості	Історія в'язучих матеріалів
23 вересня 2021 р.		Сировинні матеріали у цементній промисловості
		Паливо у цементній промисловості
		Отримання клінкеру та його аналіз (Атлас мікроструктур)
		Гідратація цементу
		Види цементу
		Мінеральні добавки до цементу
		Стандартизація цементу та забезпечення якості
		Використання цементу
		Вапно та будівельний гіпс
07 жовтня 2021 р.	Технологія випалу	Історія та розвиток печей випалу
21 жовтня 2021 р.		Способи підготовки сировинних матеріалів
		Декарбонізатор
		Обертова піч
		Охолоджувачі клінкеру
		Реакції при випалі
		Циркуляція речовин та утворення настилів
		Мокрий спосіб виробництва цементу
		Підготовка шламу
		Паливоспалюючі пристрої
04 листопада 2021 р.	Технологія видобування сировини	Основні поняття та визначення
18 листопада 2021 р.		Планування та управління якістю
		Відвали та техногенні відходи
		Відділення породи від масиву
		Завантаження
		Транспортування
		Допоміжна техніка
		Рішення з захисту оточуючого середовища
02 грудня 2021 р.	Підготовка сировини та контроль виробництва	Роботи у кар'єрі
		Шарові млини
		Аудит млинів
		Вертикальні валкові млини
		Ролер-преси та горизонтальні валкові млини
		Сепаратори
		Помел вугілля
		Контрольно-вимірвальна техніка у цементному виробництві
		Відбір проб та техніка вимірювання
16 грудня 2021 р.	Модульна контрольна робота	
30 грудня 2021 р.	Підсумкове заняття	До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Студенти, які були не допущеними до

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає підготовку до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Повторення і аналіз лекційного матеріалу	6 годин
Підготовка до модульної контрольної роботи	6 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та практичні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та практичних робіт є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, menti.com, Kahoot тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали лабораторні роботи (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути).
2. Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання лабораторних робіт без поважної причини штрафуються штрафуються 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
4. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 10 балів на семестр).

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 (РСО)

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

1. Поточний контроль: опитування на лабораторних заняттях, 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 розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 65 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- роботу на лабораторних заняттях (4 теми);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання лабораторних робіт:

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – **3 бали**;
- робота виконана майже повністю і вірно протягом відведеного часу або має неprincipові неточності – **2,3 бали**;
- робота виконана більше ніж наполовину протягом відведеного часу – **1,5 балів**;
- робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять грубі помилки, відсутність виконання роботи – **0 балів**.

Якість захисту роботи:

- студент вірно і повністю виконав всі надані до захисту завдання (відповів на запитання) – **2 бали**;
- студент вірно виконав всі надані для захисту завдання, але допустив несуттєві неточності – **1,5 бали**;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив ряд суттєвих неточностей – **1 бал**;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив суттєві неточності – **0 балів**.

2.2. Модульний контроль.

Ваговий бал – **10 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **10 – 8 балів**;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – **7,0 – 6 балів**;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **5 – 4 балів**;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – **0 балів**.

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 21 = 10$ балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 42 = 21$ балу і зараховано реферат.

4. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Контрольна робота складається з трьох питань які оцінюється у 30 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **30 балів**;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – **20 бал**;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – **10 балів**;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0 балів**.

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

$$RC = r_{pr} + r_{мкр} + r_{pp} = 40 + 10 + 15 = 65 \text{ балів}$$

Умовою допуску до заліку є зарахування всіх практичних робіт, написання МКР, виконання та захист реферату та кількість рейтингових балів не менше 24.

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентами кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

к.т.н. доц. Глуховський В.В.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 1 від 30.09.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № _ від _____ 2021 р.)