



# Сучасне обладнання технологічних процесів галузі

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

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>Хімічна технологія неорганічних керамічних матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Денна/змішана/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години (1 пара) на тиждень, практичні заняття 2 години (1 пара) на тиждень за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., ст. викл. Жданюк Н.В. <a href="mailto:zhdanyukn.kpi@gmail.com">zhdanyukn.kpi@gmail.com</a> , к.т.н., доц. Яценко Артем Павлович, <a href="mailto:a.yatsenko@kpi.ua">a.yatsenko@kpi.ua</a> Викладач з практичних занять: к.т.н., ст. викл. Пилипенко Ігор, <a href="mailto:pylypenko.igor@iil.kpi.ua">pylypenko.igor@iil.kpi.ua</a> к.т.н., доц. Яценко Артем Павлович, <a href="mailto:a.yatsenko@kpi.ua">a.yatsenko@kpi.ua</a>
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен iil.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача

### Програма навчальної дисципліни

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

Технологічні процеси на сучасних підприємствах з випуску матеріалів та виробів з кераміки та скла, розпочинаючи від стадій підготовки та обробки сировинних матеріалів і до пакування і зберігання готової продукції, організовані на сучасних лініях з використанням вискоєфективного обладнання провідних виробників світу. Це один з ключових факторів, який дозволяє вітчизняним виробникам знаходитись в конкурентноспроможному положенні, оскільки лише висока якість продукції сьогодні дозволяє розвиватись підприємствам в умовах нестабільного ринку. Таку якість може забезпечити лише сучасне вискоєфективне автоматизоване обладнання.

Знання сучасного обладнання галузі виробництва кераміки та скла є невід'ємною складовою фахової інженерної підготовки випускників. В результаті опанування даного курсу студенти отримують знання основних різновидів сучасного загальногалузевого та спеціалізованого технологічного обладнання та ліній на його основі для виготовлення матеріалів та виробів з кераміки та скла, його будову та принцип роботи.

Предметом дисципліни є принцип роботи та конструкційні особливості різноманітного обладнання та технологічних ліній з виготовлення матеріалів та виробів з кераміки та скла, його будову та принцип роботи.

**Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів **здатностей до:**

– вивчення технологій і сучасного обладнання технологічних ліній з виготовлення матеріалів та виробів з кераміки та скла сучасними методами;

– засвоєння і використання ефективних прийомів аналітичного огляду доступного інформаційного поля і формулювання на його основі своїх висновків відносно обладнання.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

**знання:**

– властивостей матеріалів та виробів, їх призначення; методів виготовлення; технологічних та експлуатаційних характеристик і способів визначення основних з них, обладнання для досягнення вказаного вище;

– конструкцій базового устаткування, формуючого інструменту і оснащення для безперервних і періодичних способів формування виробів;

– оптимальних структур конкретних технологій, операційного і машинного їх складу.

**уміння:**

– здійснювати аналіз обладнання, перспективи його розвитку у світі та в нашій державі;

– визначати "вузькі" місця механічної складової технологічного ланцюга, знаходити прийоми їх усунення;

– визначати шляхи підвищення технологічності і економічності виготовлення виробів за рахунок раціонального використання обладнання.

**досвід:**

– розрахунок технологічних і конструкційних параметрів технологічного процесу;

– розрахунок параметрів обладнання, окремих їх машинних модулів.

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

Зазначається перелік дисциплін, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:

Загальна неорганічна хімія і	Хімічний склад та хімічні властивості сполук, які є основою сировинних матеріалів для виготовлення кераміки і скла
Фізика	Основні фізичні характеристики матеріалів, процеси при нагріванні матеріалів, зміна властивостей при фазовому перетворенні тощо
Теплові процеси і агрегати в технології кераміки і скла і	Знання процесів, які відбуваються при тепловій обробці сировини, напівфабрикатів та теплотехнологічного обладнання для їх організації
Загальна хімічна технологія силікатів	Базові уявлення про технології і процеси в хімічній технології силікатних матеріалів на підприємствах галузі
Процеси і апарати хімічної технології	Фізико-хімічні основи процесів сушіння, спікання та склоутворення, сировина для виготовлення кераміки і скла
Матеріалознавство	Будова і властивості матеріалів

Дисципліни, які базуються на результатах навчання: дисципліни циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачена використання попередніх знань та умінь, для підготовки до дипломного проектування, для вирішення практичних задач.

## **2. Зміст навчальної дисципліни**

*Розділ 1. Класифікація та область застосування технологічного обладнання для підготовки сировини в технології кераміки і скла*

*1.1. Типова послідовність технологічних операцій у виробництві кераміки та скла.*

*1.2. Класифікація технологічного обладнання галузі.*

*1.3. Технологічне обладнання, що використовується для обробки та підготовки сировини.*

*1.3.1. Обладнання для подрібнення сировинних матеріалів.*

*1.3.2. Класифікаційно-сортувальне та дозувальне-змішувальне обладнання силікатних виробництв.*

*1.3.3. Обладнання для сушіння сировинних матеріалів.*

*1.3.4. Транспортувальне обладнання.*

*Розділ 2. Обладнання для формування та відпалу керамічних виробів.*

*2.1. Обладнання для формування керамічних виробів сухим та напівсухим способом формування.*

*2.2. Обладнання для формування виробів з пластичних мас.*

*2.3. Обладнання для формування керамічних виробів методом шлікерного лиття.*

*2.4. Теплотехнологічне обладнання у виробництві кераміки*

*Розділ 3. Обладнання для формування та термічної обробки скляних виробів.*

*3.1. Теплотехнічні агрегати для варіння скла*

*3.2. Обладнання для виготовлення листового скла і виробів з нього.*

*3.3. Устаткування для виробництва скляних труб та штабиків.*

*3.4. Обладнання для виготовлення скловолокна.*

*3.5. Обладнання для формування полів скляних виробів*

## **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 практичних заняттях.*

### **Базова:**

- 1. Племянніков М.М. Хімія і технологія скла. Високотемпературні процеси: Навчальний посібник /Племянніков М.М., Яценко А.П., Корнілович Б.Ю.; за ред. чл.-кор. НАН України Б.Ю. Корніловича. – К.: «Освіта України», 2015. – 183 с.*
- 2. Величко Ю.М. Хімія і технологія кераміки. Високотемпературні процеси: навчальний посібник / Величко Ю.М., Племянніков М.М., Яценко А.П., Корнілович Б.Ю.; за ред. Чл.-кор. НАН України Б.Ю. Корніловича. – К.: «Освіта України», 2016. – 167 с.*
- 3. Назаренко І.І., Туманська О.В. Машини і устаткування підприємств будівельних матеріалів: Конструкції та основи експлуатації: Підруч. для студ. вищ. техн. навч. закл. — К. : Вища школа, 2004. — 590 с.*

### **Додаткова:**

- 4. Механічне обладнання підприємств будівельної індустрії / В.Й. Сівко, М.П. Кузьмінець – К.: КНУБА, Видавництво «Леся», 2014. – 384 с.*

5. Племянніков М.М. Інноваційні технології у виробництві спеціального та побутового скла [Електронний ресурс] : Підручник / Племянніков М.М., Яценко А.П., Пилипенко І.В., Корнілович Б.Ю. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 298 с.
6. Яцишин Й.М. Технологія скла: Ч.2. «Технологія скляної маси» – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2004. – 250 с.
7. Вахула Я. І. Основи технології ситалів : навч. посіб. / Я. І. Вахула. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. – 96 с.
8. Яцишин Й.М. Технологія скла: Ч.1. «Фізика і хімія скла» – Львів: Видавництво НТУ «Львівська політехніка», 2001. –188 с.

#### **Інформаційні ресурси:**

9. Виробництво будівельної кераміки [Електронний ресурс] // Всеукраїнська спілка виробників будматеріалів. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://avbmv.com.ua/>
10. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен [www.kpi.ua](http://www.kpi.ua), платформа Sikorsky-distance); Код курсу: kpx5qzu.

### **Навчальний контент**

#### **3. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

##### *Лекційні заняття*

Лекційний курс дисципліни проводиться паралельно з відвідуванням студентами практичних, лабораторних 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.

<b>№</b>	<b>Дата</b>	<b>Опис заняття</b>
1	1 – 4 вересня 2023 р.	Розділ 1. Класифікація та область застосування технологічного обладнання для підготовки сировини в технології кераміки і скла. Тема. 1.Типова послідовність технологічних операцій у виробництві кераміки та скла
2	5 – 11 вересня 2023 р.	Тема 2. Класифікація технологічного обладнання галузі.
3	12 – 18 вересень 2023 р.	Тема 3. Технологічне обладнання, що використовується для обробки та підготовки сировини. Обладнання для подрібнення сировинних матеріалів. (Дробарки).
4	19-25 вересень 2023 р.	Тема 4. Технологічне обладнання, що використовується для обробки та підготовки сировини. Обладнання для подрібнення сировинних матеріалів. (Млини).
5	26 вересня – 2 жовтня 2023 р.	Тема 5. Технологічне обладнання, що використовується для обробки та підготовки сировини. Обладнання для подрібнення сировинних матеріалів. (Глинорізки).
6	3-9 жовтня 2023 р.	Тема 6. Технологічне обладнання, що використовується для обробки та підготовки сировини. Класифікаційно-

		<i>сортувальне та дозувально-змішувальне обладнання силікатних виробництв</i>
7	10-16 жовтня 2023 р.	<i>Тема 7. Технологічне обладнання, що використовується для обробки та підготовки сировини. Обладнання для сушіння сировинних матеріалів.</i>
8	17-23 жовтня 2023 р.	<i>Тема 8. Технологічне обладнання, що використовується для обробки та підготовки сировини. Транспортвальне обладнання.</i>
9	24-30 жовтня 2023 р.	<i>Розділ 2. Обладнання для формування та відпалу керамічних виробів. Тема 9. 2.1. Обладнання для формування керамічних виробів сухим та напівсухим способом формування.</i>
10	31 жовтня – 6 листопада 2023 р.	<i>Тема 10. Обладнання для формування виробів з пластичних мас.</i>
11	7-13 листопада 2023 р.	<i>Тема 11. Обладнання для формування керамічних виробів методом шлікерного лиття.</i>
12	14-20 листопада 2023 р.	<i>Розділ 3. Обладнання для формування та термічної обробки скляних виробів. Тема 12. Теплотехнічні агрегати для варіння скла</i>
13	21 – 27 листопада 2023 р.	<i>Тема 13. Обладнання для виготовлення листового скла і виробів з нього (метод ВВС та ГВС).</i>
14	28 листопада-4 грудня 2023 р.	<i>Тема 14. Тема 13. Обладнання для виготовлення листового скла і виробів з нього (флоат-процес).</i>
15	5 – 11 грудня 2023 р.	<i>Тема 15. Устаткування для виробництва скляних труб та штабиків.</i>
16	12 – 18 грудня 2023 р.	<i>Тема 16. Обладнання для виготовлення скловолокна.</i>
17	19 – 25 грудня 2023 р.	<i>Тема 17. Обладнання для формування полих скляних виробів</i>
18	26 – 31 грудня 2023 р.	<i>Тема 18. Обладнання для формування полих скляних виробів</i>

#### *Практичні заняття*

*Метою проведення лабораторних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни. Тематика практичних занять спрямована на поглиблення знань, одержаних в аудиторії.*

<b>№</b>	<b>Дата</b>	<b>Опис заняття</b>
1	1 – 4 вересня 2023 р.	Вступне заняття. Видача завдання на РГР: збір та розрахунок основного та допоміжного обладнання технологічної схеми виробництва за темою дипломного проекту
2	12 – 18 вересень 2023 р.	Розгляд конструкції, принципу дії та підбір обладнання для сортування, підготовки та обробки сировинних матеріалів в технологічних схемах виробництва кераміки
3	26 вересня – 2 жовтня 2023 р.	Розгляд конструкції, принципу дії та підбір обладнання для сортування, підготовки та обробки сировинних матеріалів в технологічних схемах виробництва скловиробів
4	10-16 жовтня 2023 р.	Розгляд конструкції, принципу дії та підбір обладнання для виготовлення напівфабрикатів керамічних виробів в технологічних схемах виробництва кераміки
5	24-30 жовтня 2023 р.	Розгляд конструкції, принципу дії та підбір обладнання для виготовлення скловиробів різного призначення в технологічних схемах виробництва скла
6	7-13 листопада 2023 р.	Розгляд конструкції, принципу дії та підбір обладнання для теплової обробки матеріалів та напівфабрикатів в технологічних схемах виробництва кераміки
7	21 – 27 листопада 2023 р.	Розгляд конструкції, принципу дії та підбір обладнання для варіння скла та відпалу скловиробів в технологічних схемах виробництва скла
8	5 – 11 грудня 2023 р.	Розгляд конструкції, принципу дії та підбір додаткового технологічного обладнання в технологічних схемах виробництва кераміки та скла
9	19 – 25 грудня 2023 р.	Заключне заняття. Захист РГР

#### **4. Самостійна робота студента**

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів, виконання розрахункової роботи, підготовка до захисту практичних завдань та розрахункової роботи, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

<b>Вид СРС</b>	<b>Кількість годин на підготовку</b>
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, робота з підручниками для підготовки до колоквиумів, пошук рішень у технічній літературі.	2 години на тиждень
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	2 години
Виконання РГР	8 годин
Підготовка до заліку	2 години
<b>Всього</b>	<b>48 годин</b>

Навчальним планом передбачено виконання розрахунково-графічної роботи (РГР). Тематика РГР спрямована на якісний підбір та розрахунок основного та допоміжного технологічного обладнання схеми виготовлення виробів відповідно до тематики дипломного проекту і стосується конкретно обраної, та затвердженої керівником дипломного проекту технологічної схеми виробництва.

## Політика та контроль

### 5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, практичні заняття – у лабораторіях кафедри. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Sikorsky-Distance. Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим.

На початку кожної лекції, або наприкінці поточної, проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції. Перед початком чергової теми лектор може поставити оцінюючі питання для контролю успішності засвоєння матеріалу, рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

#### Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Відвідання лекційного та лабораторного заняття заохочується 1 балом;
2. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
3. За активну роботу на лекції та практичному занятті 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.

### 6. 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 лекціях, практичних заняттях, МКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік.

#### **Рейтингова система оцінювання результатів навчання**

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- роботу практичних заняттях (18 занять);
- опитування на лекціях;
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР).

## 2. Критерії нарахування балів:

### 2.1. Робота на практичних заняттях:

- бездоганна робота – 3 бали;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 2 бали;
- є недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 1 бал.

Робота не виконана – 0 балів.

### 2.2. Якість виконання модульної контрольної роботи:

- студент вірно і повністю виконав всі надані завдання (відповів на запитання) – 7 балів;
- студент вірно виконав всі надані для захисту завдання, але допустив несуттєві неточності – 6 балів;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив ряд суттєвих неточностей – 3 бали;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив суттєві неточності – 0 балів.

### 2.2. Виконання розрахунково-графічної роботи.

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

- бездоганне виконання (не менше 90% потрібної інформації) – 10 – 9 балів;
- достатнє виконання (не менше 75% потрібної інформації), або неповна відповідь з незначними неточностями при захисті – 8 – 7 балів;
- неповне виконання (не менше 60% потрібної інформації) та наявні помилки – 6 – 5 балів;
- незадовільне виконання (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів, РГР повертається на доопрацювання.

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  $0,5 \cdot 20 = 10$  балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше  $0,5 \cdot 40 = 20$  балів і зарахована домашня контрольна робота.

4. На **заліку** студенти виконують письмовий тест. Кожен тест містить як теоретичні так і практичні запитання (завдання). Кожна вірна відповідь дає можливість отримання 1 балу. Всього на тесті студент може набрати максимум 40 балів.

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

$$RC = r_{пр} + r_{мкр} + r_{ррк} = 54 + 20 + 26 = 100 \text{ балів}$$

Умовою допуску до заліку є написання та успішна здача МКР, виконання та успішний захист розрахунково-графічної роботи та кількість рейтингових балів не менше 30.

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



## **7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- Вимоги до роботи під час виконання КР, перелік запитань до КР та тесту на залік будуть наведені у Google Classroom (платформа Sikorsky-distance).
- Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час екзамену: конспект.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

*Складено викладачем кафедри хімічної технології кераміки та скла:*

*к.т.н., доц. Яценко А.П.*

*к.т.н., ст. викл. Жданюк Н.В.*

*к.х.н., ст. викл. Пилипенко І.В.*

*Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 18.05.2023 р.)*

*Ухвалено кафедрою хімічної технології кераміки та скла (протокол № 13 від 14.06.2023 р.)*