



Способи виробництва неорганічних і органічних матеріалів і композитів на їх основі

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 в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і 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 (36 годин – лекції, 36 годин – лабораторні заняття)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), лабораторні заняття 2 години на тиждень (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<u>Лектор :</u> <u>к.т.н., доцент Мельник Любова Іванівна</u>, luba_xtkm@ukr.net Лабораторні заняття розділ 1: <u>к.т.н., ас. Коваленко Юрій Олександрович</u>, kovalenko91993@gmail.com Лабораторні заняття розділ 2: <u>к.т.н., доцент Мельник Любова Іванівна</u> luba_xtkm@ukr.net
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача

Програма освітньої компоненти (ОК)

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

Сучасні підприємства хімічних і споріднених з ними виробництв, зокрема підприємства з переробки композиційних матеріалів, є комплексом складних технологічних

установок, призначених для виробництва продукції з наперед заданими властивостями. Саме поєднання органічної і неорганічної складової дає комплекс властивостей, що забезпечує потреби споживачів. Уміння підібрати та поєднати складові компоненти в композиції, а також підібрати технологію для виготовлення виробу є цінним навиком, що і здобувається в результаті вивчення ОК.

Предметом ОК є інформація для аналізу, порівняння і вибору композиційних матеріалів і їх складових, та підбір технології для виготовлення виробів з заданими властивостями.

Метою освітньої компоненти є формування у студентів **компетентностей**:

ФК02 Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.

1.2. Основні завдання освітньої компоненти.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння освітньої компоненти мають продемонструвати такі результати навчання:

ПР04. Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

ПРН05. Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики.

ПР07. Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають отримати:

ЗНАННЯ:

про тенденції розвитку технології галузі;

складу КМ та основ підбору його компонентів;

- фізико-хімічних процесів, що протікають при виготовленні КМ та його подальшій переробці у виріб;
- основ вибору технологічних ліній та їх компонентів для переробки КМ.

УМІННЯ:

формулювати вимоги (технічні, технологічні, екологічні, економічні) до технологічного об'єкта, з метою складання ТЕО;

обґрунтувати оптимальну технологію (принципову технологічну схему виробництва);

виконувати дії щодо аналізу і порівняння різних армуючих елементів та матриць, які найбільш придатні для виготовлення виробів з композитів за функціональним призначенням, користуючись довідковими та нормативними матеріалами.

ДОСВІД:

- стійкі уміння успішно вирішувати завдання з проектування технологічних процесів по виготовленню та переробці КМ.

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

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

ПО07Теоретичні основи технології кераміки та скла	Загальні уявлення про методи виготовлення виробів різного призначення
ПО05Матеріалознавство неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів	Основні експлуатаційні характеристики та призначення полімерних матеріалів
ПО08 Хімія і фізика полімерів	Основні процеси, та зміни властивостей полімерів при переході з одного стану в інший залежно від температурного режиму переробки

Знання отримані студентами в процесі вивчення цієї ОК застосовуються ними при проходженні виробничої практики та виконанні бакалаврської дипломної роботи.

3. Зміст освітньої компоненти

Розділ 1. Технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів

Тема 1.1. Основні терміни і визначення, класифікація полімерних композиційних матеріалів. Приготування композицій. Основні компоненти та їх роль.

Тема 1.2. Складання рецептури. Вимоги до рецептури і компонентів.

Розділ 2. Технологія одержання виробів із полімерних композиційних матеріалів

Тема 2.1. Технологія одержання виробів із полімерних композиційних матеріалів.

Тема 2.2. Технологія одержання виробів з термореактивних композицій.

Тема 2.3. Композиційні матеріали на основі полімерної матриці, армованої волокнистими наповнювачами.

Розділ 3. Способи виробництва неорганічних і органічних матеріалів і композитів на їх основі

Тема 3.1. Технологія і технологічні процеси

Тема 3.2. Сировина, загальні відомості про сировину

Тема 3.3. Сировина для виробництва в'язучих та композитів на їх основі

Тема 3.4. Класифікація та властивості силікатних матеріалів

Тема 3.5. Композиційні матеріали на основі неорганічних та органічних в'язучих, класифікація

Тема 3.6. Способи виробництва портландцементу.

Тема 3.7. Способи виробництва бетонів, розчинів на основі портландцементу та виробів на їх основі

Тема 3.8. Способи виробництва вапна та виробів на основі автоклавних неорганічних в'язучих

Тема 3.9. Способи виробництва гіпсових в'язучих та виробів на їх основі

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри хімічної технології композиційних матеріалів. 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. Теоретичні основи та технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів : навч. посіб. / Е. О. Спорягін, К. Є. Варлан. – Д. : Вид-во ДНУ, 2012. – 188 с.
2. Колосов О.Є. Одержання волокнистонаповнених реактопластичних полімерних композиційних матеріалів із застосуванням ультразвуку (монографія) / О.Є. Колосов, В.І. Сівецький, О.П. Колосова. – К.: ВПК «Політехніка» НТУУ «КПІ», 2015. – 295 с.
3. Суберляк О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. Підручник / О.В. Суберляк, П.І. Баштанник – Львів: Видавництво «Растр-7», 2007. – 376 с.
4. Пахаренко, В. А. Переработка полимерных композиционных материалов / В. А. Пахаренко, Р. А. Яковлева, А. В. Пахаренко. – К. : Изд. комп. «Воля», 2006. – 552 с.
5. Суберляк О.В., П. І. Баштанник. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів: підруч. для студентів ВНЗ; М. освіти і науки України. 2-ге вид. Львів: Растр-7, 2016. 456 с.
6. Пашенко О.О., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'яжучі матеріали. – Київ: Вища школа, 1995. – 416 с.
7. В'яжучі матеріали: Підручник / Р. Ф. Рунова, Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін, Ю. Л. Носовський – К. : Основа, 2012. – 448 с.
8. Будівельне матеріалознавство : Підручник. / [П. В. Кривенко, К. К. Пушкарьова, В. Б. Барановський та ін.]; за ред. П. В. Кривенка. – К. : ТОВ УВПК «ЕксОб», 2004. – 704 с.

Додаткова

9. Г Забашта В.Ф. Полімерні композиційні матеріали конструкційного призначення / В.Ф. Забашта, Г.О. Кривов, В.Г. Бондар. – К.: Техніка, 1993. – 160 с.

Інформаційні ресурси

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

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами 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, графіків та рисунків, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [10]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1 тиждень	Розділ 1. Технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів Тема 1.1. Основні терміни і визначення, класифікація полімерних композиційних матеріалів. Приготування

		композицій. Основні компоненти та їх роль. Зв'язувальні. Армуючі матеріали. Антиадгезійні речовини. Барвники. Отверджувачі та інгібітори. Загусники. Добавки для зниження усадки. Речовини, що збільшують ударну в'язкість.
2	2 тиждень	Продовження Теми 1.1. Адгезія полімерів до наповнювачів. Термодинаміка змочування і адгезії. Зміна адгезійної взаємодії модифікацією поверхонь наповнювачів. Змочування і адгезія на апретованих поверхнях. Адгезія полімерів до полімерних армуючих матеріалів. Вплив внутрішніх напружень на адгезію.
32	3 тиждень	Тема 1.2. Складання рецептури. Вимоги до рецептури і компонентів. Аналіз технологічних властивостей сировини. В'язкість. Контроль швидкості й глибини тверднення реактопластів. Технологічні властивості наповнених полімерів.
4	4 тиждень	Продовження Теми 1.2. Технологічні стадії готування полімерних композиційних матеріалів. Підготовка компонентів композиційних матеріалів до змішування. Змішання компонентів полімерних композицій.
5	5 тиждень	Розділ 2. Технологія одержання виробів із полімерних композиційних матеріалів Тема 2.1. Технологія одержання виробів із полімерних композиційних матеріалів. Технологія одержання виробів з термопластичних композицій. Екструзія.
6	6 тиждень	Продовження Теми 2.1. Технологія одержання виробів з термопластичних композицій. Лиття під тиском. Формування твердих термопластів. Пресування термопластів
7	7 тиждень	Тема 2.2. Технологія одержання виробів з термореактивних композицій. Ручне викладення і напильовання (контактне формування). Відцентрове формування.
8	8 тиждень	Продовження Теми 2.2. Пултрузія і намотка. Пресування. Просочення під тиском у замкненій формі.
9	9 тиждень	Тема 2.3. Композиційні матеріали на основі полімерної матриці, армованої волокнистими наповнювачами. Склопластики. Боропластики. Базальтопластики. Вуглепластики. Гібридні матеріали. Органопластики.
10	10 тиждень	Розділ 3 Способи виробництва неорганічних і органічних матеріалів і композитів на їх основі Тема 3.1. Технологія і технологічні процеси Технологія. Технологічний процес. Класифікація технологічних процесів. Шляхи і закономірності розвитку технологічних процесів. Техніко-економічні показники технологічних процесів. Групи показників якості продукції.
11	11 тиждень	Тема 3.2. Сировина, загальні відомості про сировину Мінеральна сировина. Вода в промисловості. Повітря в промисловості. Енергія в промисловості
12	12 тиждень	Тема 3.3. Сировина для виробництва в'язучих та композитів на їх основі

		Кремнеземні породи. Карбонатні матеріали. Глиноземні матеріали. Глиниста сировина. Гірські породи. Гіпсові та ангідритові породи. Побічні продукти і відходи виробництва. Інші відходи.
13	13 тиждень	Тема 3.4. Класифікація та властивості силікатних матеріалів Повітряні в'язучі матеріали. Гідравлічні в'язучі матеріали. Кислотостійкі в'язучі. Загальні властивості силікатних матеріалів. Специфічні властивості в'язучих матеріалів.
14	14 тиждень	Тема 3.5. Композиційні матеріали на основі неорганічних та органічних в'язучих, класифікація
15	15 тиждень	Тема 3.6. Способи виробництва портландцементу та спеціальних цементів на його основі.
16	16 тиждень	Тема 3.7. Способи виробництва бетонів, розчинів на основі портландцементу та виробів на їх основі
17	17 тиждень	Тема 3.8. Способи виробництва вапна та виробів на основі автоклавних неорганічних в'язучих
18	18 тиждень	Тема 3.9. Способи виробництва гіпсових в'язучих та виробів на їх основі

Лабораторні заняття

Метою лабораторних робіт є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами, в ході вивчення освітньої компоненти «Способи виробництва неорганічних і органічних матеріалів і композитів на їх основі». Тематика лабораторних робіт спрямована на ознайомлення з процесами, що протікають при утворенні і переробці полімерних композиційних матеріалів, набутті навички проведення експериментальних досліджень, опанування методів та методик досліджень, також дозволяє узагальнювати і аналізувати результати виконаних випробувань, при цьому використовувати теоретичні знання, набуті на лекціях, для вирішення конкретних задач.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи	Години
1	Фізичні властивості полімерних композиційних матеріалів	Провести порівняльний аналіз впливу виду наповнювача ПКМ на його фізичні властивості. Сформулювати зразки за завданням викладача. Визначити геометричну густину ПКМ, та водопоглинання, визначити його кут змочування	2
2		Захист робіт	2
3	Фізичні властивості полімерних композиційних матеріалів	Провести порівняльний аналіз впливу концентрації наповнювача ПКМ на його фізичні властивості. Сформулювати зразки за завданням викладача. Визначити геометричну густину ПКМ, та водопоглинання, визначити його кут змочування	2
4		Захист роботи	2

5	Механічні властивості будівельних матеріалів	Провести порівняльний аналіз впливу виду наповнювача ПКМ на його механічні властивості. Сформулювати зразки за завданням викладача. Визначити стисливість та міцність на стиск	2
6		Захист роботи	2
7	Механічні властивості будівельних матеріалів	Провести порівняльний аналіз впливу концентрації наповнювача ПКМ на його механічні властивості. Сформулювати зразки за завданням викладача. Визначити стисливість та міцність на стиск	2
8		Захист роботи	2
9	Наповнювачі для будівельних матеріалів. Вхідний контроль	Визначення фракційного складу за допомогою ситового аналізу, вологості методом висушування, та визначення насипної та істинної густини	2
		Захист роботи	
10	Визначення ефективності хімічних добавок	Ознайомлення з методами визначення сухого залишку та густини розчину хімічних добавок. Проведення визначення характеру дії хімічних добавок.	2
		Захист роботи	
11	Фізико-механічні випробування наповнювачів	Ознайомлення з методами фізико-механічних характеристик через дослідження сформованих зразків різних форм з наповнювачів	2
		Захист роботи	
12	Активність цементних сумішей	Дослідження фізико-механічних характеристик та визначення марочної міцності сумішей будівельних в'язучих	2
		Захист роботи	
13	Загальні технічні вимоги для сухих будівельних сумішей	Визначення водоутримання та нормальної густини сухих будівельних сумішей	2
		Захист роботи	
14	Захист РР. Захист робіт		2
15	Фізичні властивості щільних та ніздрюватих бетонів	Дослідження водопоглинання та пористості бетонів методом занурення. Визначення характеру розширення ніздрюватих бетонів	2
		Захист роботи	
16	Написання модульної контрольної роботи. Захист робіт		2
17	Фізичні властивості щільних та ніздрюватих бетонів	Визначення середньої густини та водонепроникності бетонів	2
		Захист роботи	
18	Підсумкове заняття	Ознайомлення з рейтингом. Захист робіт, здача заборгованостей	2

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять, оформлення звітів, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи та до екзамену, виконання

розрахункової роботи. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення протоколів з лабораторних робіт та підготовка до їх захисту	1 – 2 години на тиждень
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	2 години
Виконання розрахункової роботи	8 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях навчального корпусу. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних робіт є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms 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 виконали роботу та оформили протокол.
2. На захист виносяться питання, що стосуються теоретичних засад та особливостей методики виконання даної роботи.
3. Виконання роботи та її захист оцінюється згідно РСО та 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 лабораторної роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. Відсутність на модульній контрольній роботі без поважної причини штрафуються 1 балом;
4. За активну роботу на лекції та лабораторному занятті нараховується до 1 заохочувального балу (але не більше 5 балів на семестр).

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: робота на лабораторних заняттях, МКР, РР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: письмовий екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

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

- написання модульної контрольної роботи;
- виконання лабораторних робіт (11 робіт);
- виконання РР.

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Робота на лабораторних заняттях:

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: 3 бали × 11 робіт = 33 бали.

Критерії оцінювання

3 бали - безпомилкове виконання та оформлення *аудиторного* та *домашнього* завдання, захист роботи під час заняття;

2 бали - безпомилкове виконання та оформлення *аудиторного* та *домашнього* завдання, захист роботи під час наступного заняття;

1 бал - неповне виконання завдання викладача або проведення роботи з грубими помилками, що підлягають доопрацюванню, захист роботи з затримкою у 2 заняття;

0 балів - відсутність на занятті без поважних причин.

2.2. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал – 20. Модульна контрольна робота у формі тесту складається з 20 питань (правильна відповідь на кожне питання оцінюється в 1 бал). Максимальна кількість балів дорівнює: 1 бал × 20 питань = 20 балів.

2.3. Виконання РР

Ваговий бал – 7.

Критерії оцінювання

7 балів – повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання);

6-5 балів – достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями);

4-3 балів – неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками);

2-1 балів – неповна відповідь, менше 50% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з грубими недоліками);

0 балів – роботу здійснено помилково та не оформлено за необхідними вимогами.

За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується штрафний –1 бал (усього не більше –5 балів).

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді екзамену, формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу

$$r_C = \sum_k r_K + \sum r_3 + \sum r_{III}$$

та екзаменаційних балів r_E :

$$RD = r_C + r_E$$

Сума як штрафних так і заохочувальних балів не має перевищувати 0,1R та складає **5 балів**.

$$r_C = 33+20+7+(5-5)=60 \text{ балів}$$

Розмір шкали рейтингу $RD = 100$

Розмір стартової шкали $r_C = 60$

Розмір екзаменаційної шкали $r_E = 40$

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 **10 балів**. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 21 балу і зараховано РР.

4. Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних робіт, написання модульної контрольної роботи, позитивно оцінена РР та стартовий рейтинг не менше 26 балів.

5. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Контрольна робота у формі тесту складається з сорока питань які оцінюються у 40 балів відповідно 1 бал за кожну правильну відповідь

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу 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 дисципліни (освітнього компонента)

- Вимоги до оформлення звіту з лабораторних робіт, перелік запитань до МКР, РР та екзамену наведені у Google Classroom «Способи виробництва неорганічних і органічних матеріалів і композитів на їх основі» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено доцентом кафедри хімічної технології композиційних матеріалів

к.т.н. доц. Глуховським В.В;

доцентом кафедри хімічної технології композиційних матеріалів,

к.т.н, доцентом Мельник Л.І.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів

(протокол № 22 від 20 06 2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 25.05.2023 р.)