



Технологія полімерних 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	
Статус освітньої компоненти	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>6 кредитів (36 годин – лекції, 36 годин – лабораторні заняття, 18 годин – практичні роботи)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий / МКР, РР, лабораторні та практичні заняття</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), лабораторні заняття 2 години на тиждень (2 пари через тиждень), практичні 1 година на тиждень (1 пара через тиждень) за розкладом на https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент Мельник Любов Іванівна, luba_xtkm@ukr.net</i> Лабораторні заняття <i>к.т.н., Сікорський Олексій Олексійович, alexey.sikorskiy@ukr.net</i> <i>PhD., ас. Коваленко Юрій Олексійович, kovalenko91993@gmail.com</i> <i>PhD., ас. Баклан Денис Віталійович, d.baklan@kpi.ua</i> <i>ас. Білоусова Анна Олегівна, belousovaanna292@gmail.com</i> Практичні заняття <i>к.т.н., доцент Мельник Любов Іванівна, luba_xtkm@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма освітньої компоненти (ОК)

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчання 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**:

ФК 04 Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії.

ФК 10 Здатність розраховувати основні процеси в технологіях неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів, проектувати структуру та склад композиційних і полімерних матеріалів для одержання необхідного рівня їх технічних та експлуатаційних властивостей

1.2. Основні завдання освітньої компоненти.

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

ПРН 06. Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії.

ПРН 15 Розробляти композиційні матеріали, виходячи з експлуатаційних вимог них, на основі різноманітних органічних та неорганічних сполук та проектувати технологічні лінії їх виробництва.

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: Загальна та неорганічна хімія, Фізика, Вища математика, Техніка хімічного експерименту, Органічна хімія, Аналітична хімія, Матеріалознавство, Хімія твердого стану, Фізична хімія, Загальна хімічна технологія

Набуті в межах цієї дисципліни компетентності, знання й уміння є необхідною основою для подальшого навчання ОК «Процеси та апарати хімічних виробництв», «Контроль та керування хіміко-технологічними процесами» проходження «Виробничої практики» та «Переддипломної практики», а також виконання «Дипломного проектування».

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 композиційних матеріалів на основі термопластичних матриць.

Тема 2.2. Технологія одержання виробів із композиційних матеріалів на основі термореактивних матриць.

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. В'язучі матеріали, як основа композиційних матеріалів

Тема 3.2. Технологія виробництва будівельного гіпсу.

Тема 3.3. Технологія виробництва повітряного вапна.

Тема 3.4. Технологія виробництва портландцементу

Тема 3.5. Вироби на основі портландцементу.

Тема 3.6. Способи виробництва розчинів на основі портландцементу та виробів на їх основі

Тема 3.7. Бетони

Тема 3.8. Магнезіальні в'язучі речовини

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 полімерних композиційних матеріалів / В. А. Пахаренко, Р. А. Яковлева, А. В. Пахаренко. – К. : В-во «Воля», 2006. – 552 с.

5. Суберляк О.В., П. І. Баштаник. 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'язучі матеріали. – Київ: Вища школа, 1995. – 416 с.
7. В'язучі 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	Вступ. Ознайомлення з Силабусом, з вимогами до вивчення ОК. Визначення та структура КМ: розглядається поняття композита як неоднорідного матеріалу, що складається з матриці (зв'язуючого) та армуючих елементів (наповнювачів). Описано умови, за яких матеріал вважається композитним, та його основні ознаки, такі як гетерогенність і наявність межі поділу між фазами. Історія розвитку: наводяться приклади природних та давніх композитів (саманна цегла, монгольські луки, булат, пайкерит). Описано еволюцію від створення перших синтетичних смол до сучасних вуглецевих та арамідних волокон (Кевлару)
2	2 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. Класифікація ПКМ за кількістю компонентів, природою матриці та наповнювачів, формою армуючих елементів, структурою, схемами армування та способами виготовлення. Характеристика термопластичних зв'язуючих, включаючи детальний опис властивостей та застосування поліетилену, поліпропілену, АБС-пластику, полістиролу, поліамідів, ПЕТ, ПВХ, полікарбонату та інших інженерних пластиків. Огляд основних класів реактопластів, зокрема епоксидних, фенольних,

		поліуретанових, вінілефірних та кремнійорганічних смол, а також механізмів їхнього затвердіння.
3	3 тиждень	<p>Продовження Теми 1.1. Функції та види добавок у композитах, серед яких:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стабілізатори (антиоксиданти, антиозонанти, УФ- та біостабілізатори) для захисту від деградації. • Термостабілізатори ПВХ (свинцеві сполуки, металеві мила, солі органоолова). • Сполучні агенти (адгезійні добавки) та диспергатори для покращення взаємодії між наповнювачем і матрицею. • Пластифікатори, їхня сумісність з полімерами та вплив на гнучкість матеріалу. • Лубриканти (мастильні матеріали) для покращення переробки розплавів. • Антипірени для зниження горючості та барвники (пігменти) для забарвлення. • Піноутворювачі, антистатики, органічні пероксиди та антиблокуючі агенти. <p>Класифікація та морфологія наповнювачів, включаючи дисперсні порошки та різні види волокнистих матеріалів (ронінг, мати, тканини, джгути). Принципи складання рецептури ПКМ, зокрема вимоги до технологічності, регулювання текучості та оптимального вмісту смоли, наповнювачів і армуючих компонентів. Визначення напівфабрикатів, таких як препреги та премікси, та особливості їхнього використання у виробництві</p>
4	4 тиждень	<p>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.</p> <p>Визначення та структура дисперсно-наповнених ПКМ. Підготовка вихідних компонентів. Процеси змішування компонентів. Безперервне отримання наповнених композицій. Спеціальні методи наповнення.</p>
5	5 тиждень	<p>Продовження Теми 1.2. Технологічні стадії готування полімерних композиційних матеріалів. Підготовка компонентів композиційних матеріалів до змішування. Змішування компонентів полімерних композицій. Поняття та переваги напівфабрикатів. Класифікація їх основних видів. Методи поєднання компонентів. Технологічні процеси виготовлення. Контроль якості та дефекти.</p>
6	6 тиждень	<p>Розділ 2. Технологія одержання виробів із полімерних композиційних матеріалів</p> <p>Тема 2.1. Технологія одержання виробів із композиційних матеріалів на основі термопластичних матриць. Технологія одержання виробів з термопластичних композицій. Екструзія. Основи методу екструзії. Будова та робота екструдера. Спеціальні види екструдерів. Виробництво плівкових матеріалів. Орієнтовані плівки та технологія співекструзії для отримання багатошарових матеріалів. Нанесення полімерних покриттів на паперові чи інші підкладки. Виробництво погонажних виробів. Технологічні лінії для виготовлення полімерних листів (каландрування, обрізання крайок). Виробництво гладких труб: переваги перед металевими, склад технологічних ліній та методи калібрування. Технологія виготовлення полімерних сіток (ромбічних та прямокутних) за допомогою обертових головок. Нанесення ізоляції на кабелі та проводи.</p>
7	7 тиждень	<p>Продовження Теми 2.1. Технологія одержання виробів з термопластичних композицій. Лиття під тиском. Спеціальні методи лиття. Мультикомпонентне (багатобарвне) лиття. Формування твердих термопластів. Будова та типи литтєвих машин. Пресування термопластів. Технологічні параметри та стадії формування. Контроль якості та види браку.</p>

8	8 тиждень	Тема 2.2. Технологія одержання виробів із композиційних матеріалів на основі термореактивних матриць. Класифікація методів. Пресування і литтєве пресування ПКМ на основі реактопластів. Етапи технологічного процесу: підготовка сировини, дозування, підігрів, пресування та механічна обробка готового виробу. Технологічні операції під час формування. Ключові параметри процесу. Обладнання та оснастка. Ручне викладення і напилювання (контактне формування). Відцентрове формування.
9	9 тиждень	Продовження Тем 2.2. Класифікація процесів формування: загальний огляд методів (контактне формування, використання діафрагм, намотування, просочення під тиском тощо) та рекомендації щодо вибору наповнювачів і зв'язуючих для кожного.
10	10 тиждень	Тема 2.3. Композиційні матеріали на основі полімерної матриці, армованої волокнистими наповнювачами. Волокнисті наповнювачі: види, параметри, властивості. Матриця та її роль у композиті. Склопластики. Боропластики. Базальтопластики. Вуглепластики. Визначення волокнистих полімерних композитів, ключові відмінності від дисперснонаповнених систем. Гібридні матеріали. Органопластики. Структура композиту та параметри армування. Технології отримання волокнистих полімерних композитів.
11	11 тиждень	Розділ 3 Способи виробництва неорганічних і органічних матеріалів і композитів на їх основі Тема 3.1. В'язучі матеріали, як основа композиційних матеріалів. Історія розвитку КМ з неорганічними (мінеральними) в'язучими речовинами, їхній історії, класифікації та фізико-хімічним властивостям. Сировинна база. Механізми тверднення. Фізико-механічні характеристики
12	12 тиждень	Тема 3.2. Технологія виробництва будівельного гіпсу. Походження та історія гіпсу. Природа мінералу (дигідрат і ангідрит), умови його утворення в озерах, вулканічних парах та навіть на Марсі. Класифікація за температурою обробки. Сировинна база. Фізико-хімічні основи (дегідратація). Перетворення двоводного гіпсу на напівводний. Різниця між α -напівгідратом (високоміцний гіпс з крупними кристалами) та β -напівгідратом (будівельний гіпс із високою водопотребою). Технології виробництва. Тверднення та властивості. Особливості експлуатації. Сфери застосування.
13	13 тиждень	Тема 3.3. Технологія виробництва повітряного вапна. Класифікація та хімічні критерії: поділ на повітряне вапно, гідравлічне вапно та романцемент залежно від вмісту глинистих домішок та модуля основності. Фізичні форми вапна: характеристики негашеного (грудкового, меленого) та гашеного вапна (пушонки, вапняного тіста та молока). Сировинна база: огляд гірських порід (вапняки, доломіти, крейда, мергель), їхній мінеральний склад та вплив структурних характеристик на процес випалювання. Виробництво негашеного вапна. Процес гашення (гідратація). Механізми тверднення. Властивості та якість
14	14 тиждень	Тема 3.4. Технологія виробництва портландцементу. Визначення та класифікація: Поняття портландцементу як гідравлічної в'язучої речовини та його поділ на п'ять основних типів (ПЦ I – КЦ V) залежно від виду та кількості добавок. Сировинна база та паливо. Технологія виробництва клінкеру. Хімічний та фазовий склад клінкеру. Спеціальні види цементів.
15	15 тиждень	Тема 3.5. Вироби на основі портландцементу. Класифікація та номенклатура виробів на основі портландцементу (бетонні й залізобетонні, дрібноштучні, збірні, монолітні, спеціальні). Вимоги до сировини та складу бетонної суміші (портландцемент, вода, заповнювачі, мінеральні й хімічні добавки) і принципи підбору складу. Технологічні схеми виготовлення (приготування, формування, ущільнення, догляд і тверднення, розпалубка, складування). Методи

		формування та ущільнення (вібрування, пресування, вібропресування, центрифугування, лиття). Режими тверднення та тепловологісної обробки. Формування структури цементного каменю й впливу водоцементного відношення, пористості та умов тверднення на властивості. Показники якості виробів (міцність, щільність, морозостійкість, водонепроникність, тріщиностійкість, зносостійкість, довговічність). Типові дефекти і причини їх виникнення.
1 6	16 тиждень	Тема 3.6. Способи виробництва розчинів на основі портландцементу та виробів на їх основі. Будівельні розчини та розчинові суміші. Визначення та класифікація. Склад матеріалів та добавки. Властивості, технологія. Спеціальні види. Сухі будівельні суміші (СБС). Класифікація за застосуванням. Компоненти. Характеристика окремих видів.
1 7	17 тиждень	Тема 3.7. Бетони. Загальна характеристика та природа бетону. Роль компонентів бетонної суміші. Класифікація бетонів. Процеси структуроутворення. Фізико-механічні та експлуатаційні властивості. Спеціальні види бетонів: особливості жаростійких, дрібнозернистих, полімербетонів, шлаколуужних та дисперсно-армованих (фібробетонів) систем. Залізобетон та вироби на його основі. Способи зведення
1 8	18 тиждень	Тема 3.8. Магнезійальні в'язучі речовини. Загальна характеристика: визначення магнезійальних в'язучих як повітряних матеріалів на основі оксиду магнію (MgO) або магнезійних солей, що мають унікальні механізми тверднення. Сировинна база та виробництво. Технологічні стадії: дроблення, випалювання при температурах 600–900 °C (для отримання активного MgO) та тонке подрібнення. Основні види в'язучих. Хімізм тверднення. Фізико-механічні властивості. Сфери застосування. Нормативне регулювання.

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 «Технологія полімерних та композиційних матеріалів». 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
1-2 тиждень	Виготовлення рукавних плівок та показник текучості розплаву	Ознайомитися з технологією виготовлення рукавної плівки. Здобути практичні навички при визначенні та оцінюванні показника текучості розплавів термопластів.	4
3-4 тиждень	Аналіз експлуатаційних властивостей фарб	Дослідити вплив наповнювачів, пігментів та барвників на експлуатаційні властивості лакофарбових покриттів, зокрема покривну здатність. Провести аналіз залежності витрати фарби	4

5-6 тиждень	Полімерні поверхні з контрольованою змочуваністю	Дослідити вплив різних типів гідрофобізаторів на змочуваність поширених наповнювачів (карбонат кальцію, папір, діатоміт, воластоніт) і вибрати для кожного наповнювача оптимальну обробку.	4
7-8 тиждень	Хімічні добавки для регулювання розширення та термінів тужавлення будівельного та стоматологічного гіпсу	Дослідити вплив дії добавок регуляторів термінів тужавлення та лінійного розширення на гіпсовому в'язучому	4
9-10 тиждень	Визначення активності в'язучих сумішей	Дослідити методи підготовки в'язучих сумішей для визначення їх активності (набору міцності).	4
11-12 тиждень	Технологія диспергування	Дослідити вплив складу водної полімерної дисперсії на процес плівкоутворення та фізико-механічні властивості покриття	4
13-14 тиждень	Визначення впливу кількості наповнювача на механічну міцність матеріалів	Дослідити зміну у показниках міцності матеріалів з різним видом наповнювачів з використанням мінеральної матриці	4
15-16 тиждень	Хімічні добавки для регулювання втягнутого повітря в бетонних та розчинових сумішах	Набути навички роботи з лабораторним обладнанням для визначення пористості цементних розчинів. На практиці навчитись регулювати кількість втягнутого повітря в цементному розчині додавання повітретягуючих добавок та піногасників.	4
17-18 тиждень	Захист робіт		4

Практичні (семінарські) заняття

Метою проведення практичних занять є формування у здобувачів умінь застосовувати теоретичні положення курсу для аналізу, обґрунтованого вибору та проектування полімерних і композиційних матеріалів, а також для оцінювання технологічності їх переробки й прогнозування експлуатаційної надійності виробів. У процесі виконання практичних завдань студенти набувають знань щодо взаємозв'язку «склад–структура–властивості» композитів (у т.ч. волокнистонаповнених) і виробів на основі портландцементу, впливу матриці, наповнювачів та добавок на міцність, деформативність і довговічність, а також причин виникнення типових дефектів. За результатами занять здобувачі опановують навички підбору матеріалів під задані вимоги, оцінювання ключових технологічних параметрів формування/тверднення,

інтерпретації контрольних показників якості, аргументованого прийняття інженерних рішень та оформлення коротких технічних висновків за результатами аналізу.

№	Дата	Опис заняття
1-2 тиждень	Визначення норми витрат при виробництві полімерних виробів методом лиття під тиском	Розрахувати матеріальний баланс виробництва заданого виробу одержаного методом лиття під тиском, визначити витратні коефіцієнти та норми витрат полімерної сировини. Скласти схему матеріального потоку
3-4 тиждень	Визначення норми витрат при виробництві полімерних виробів методом екструзії	Розрахувати матеріальний баланс виробництва заданого виробу одержаного методом екструзії, визначити витратні коефіцієнти та норми витрат полімерної сировини. Скласти схему матеріального потоку
5-6 тиждень	Визначення норми витрат при виробництві полімерних виробів методом пресування	Розрахувати матеріальний баланс виробництва заданого виробу одержаного методом пресування, визначити витратні коефіцієнти та норми витрат полімерної сировини. Скласти схему матеріального потоку
7-8 тиждень	Складання рецепту гумових сумішей та матеріального балансу виробництва гумових виробів	Розрахувати матеріальний баланс виробництва заданого гумового виробу, визначити витратні коефіцієнти та норми витрат полімерної сировини. Скласти схему матеріального потоку
9-10 тиждень	Різновиди матриць полімерних композитів (Семінарське заняття 1)	Загальна характеристика різновидів полімерів, як матриці полімерних композитів, їх властивості, галузі використання, переваги і недоліки.
11-12 тиждень	Різновиди наповнювачів для полімерних композитів (Семінарське заняття 2)	Проаналізувати як впливає вид та концентрація різних типів наповнювачів на певні властивості наповнених полімерних композицій.
13-14 тиждень	Волокнистонаповнені полімерні композиційні матеріали: вибір армування, структура та технології одержання (Семінарське заняття 3)	Розглядаються принципи вибору полімерної матриці та волокнистого армування (тип волокна, вміст, орієнтація, архітектура), а також ключові технології виготовлення і типові дефекти, що визначають експлуатаційні властивості виробів.
15-16 тиждень	Написання модульної контрольної роботи. Здача та захист РГР	

17-18 тижень	Вироби на основі портландцементу: склад, технологія виготовлення, показники якості та дефекти (Семінарське заняття 4)	Аналізуються склад і підбір бетонної суміші, технологічні етапи виготовлення та режими тверднення, а також показники якості, контроль і типові дефекти портландцементних виробів з урахуванням умов експлуатації.
--------------	---	---

Розрахункова робота

У якості індивідуального завдання студенти виконують Розрахункову роботу, яка складається з 8 задач (Частина 1 та 2). Умови задач по варіантах та порядок їх виконання і оформлення наведені дистанційному курсі.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних та практичних 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 лекцій	$0,3 \cdot 36 = 10,5$
Підготовка до практичних занять	$0,5 \cdot 18 = 9$
Підготовка до лабораторних занять	$0,8 \cdot 36 = 28,5$
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4
Виконання розрахункової роботи	8
Підготовка до екзамену	30
Всього	90

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції, практичні та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та практичні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях навчального корпусу. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський.

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях;
- лабораторні роботи, практичні заняття та Експрес-контролі, в разі відсутності на заняттях під час їх проведення, не підлягають відпрацюванню;
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних, практичних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску

викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача;

- перед початком вивчення нової теми проводиться опитування за матеріалами попередньої із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms тощо). Кількість таких Експрес-Контролів дорівнює 7, по 2 за Розділом 1 і 2 (по кожній з тем розділів) та 3 за Розділом 3 (після вивчення Тем 3.2, 3.3 та 3.7).

- якщо на кінець семестру стартовий рейтинг студента складає менше 26 балів, але зараховані РР і МКР, з метою його підвищення та допуску до екзамену, є можливість отримання додаткових балів. Цей вид робіт передбачає оформлення презентації за одним з запропонованих питань (кількість презентацій не більше 2, кожна з яких оцінюється в 2 бали).

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.

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 практичних та 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:

- експрес опитування на лекціях (7 тестів на лекціях);
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання практичних робіт (4 семінарські заняття та 4 практичні завдання);
- виконання лабораторних робіт (8 робіт);
- виконання РР.

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Робота на лабораторних заняттях:

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: $3 \text{ бал} * 8 \text{ робіт} = 24 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання

Виконання і оформлення протоколу лабораторних робіт (ЛР) – 8 робіт*2 бали = 16 балів

2 бали - безпомилкове виконання та оформлення аудиторного та домашнього завдання, вчасно підвантажений протокол в клас;

1,5 бали - виконання роботи з незначними помилками, оформлення аудиторного та домашнього завдання з незначними неточностями, але є висновки по роботі і графіки з підписами шкал, вчасно підвантажений протокол в клас

1 бал - неповне виконання завдання викладача або проведення роботи з помилками, що підлягають доопрацюванню, відсутні висновки, робота завантажена в клас з затримкою більш ніж у 2 заняття;

0,5 бали - неповне виконання завдання викладача або проведення роботи з помилками, відсутність висновків по роботі, на графіку відсутні підписи шкал, робота завантажена в клас з затримкою більш ніж у 4 заняття.

Захист лабораторних робіт (проходження тесту по 2 питання на кожну лабораторну роботу по 0,5 бали кожна правильна відповідь на питання) – 2 питання * 0,5 бала * 8 робіт = 8 балів Тест проводиться після завершення блоку лабораторних робіт (у грудні).

Для допуску до захисту студент має здати оформлені протоколи лабораторних робіт в класрум. Якщо роботи немає - оцінка не зараховується. Повторно захистити лабораторні роботи можна буде тільки усно.

Лабораторні роботи не можна перескладати для підвищення оцінки (дописати висновок чи виправити помилки). Якщо студенту не вистачає балів до заліку – він може наприкінці семестру усно відповісти на питання по лабораторних роботах.

Зарахування всіх лабораторних робіт є умовою допуску до екзамену

2.2. Робота на практичних (семінарських) заняттях:

Ваговий бал – 1. Максимальна кількість балів за усі практичні заняття дорівнює: $1 \text{ бал} \cdot 8 \text{ робіт} = 8 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання

1 бал – активна участь, повна відповідь на поставлене запитання, цікавий, неординарний підхід до вирішення проблеми з опрацюванням новітньої літератури;

0,8 бала – повна, виразна змістовна доповідь за темою питання, що базується на лекційному матеріалі;

0,5 бала - схематична відповідь, орієнтація в загальних поняттях і термінах;

0 балів – відмова відповідати або відсутність на занятті без поважних причин.

2.3. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал – 14. Модульна контрольна робота у формі тесту складається з 28 питань (правильна відповідь на кожне питання оцінюється в 0,5 бала). Максимальна кількість балів дорівнює: $0,5 \text{ бал} \times 28 \text{ питань} = 14 \text{ балів}$.

2.4. 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 балів – достатньо повна відповідь, не менше 80% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв’язування завдання з незначними неточностями);

5-4 бали – достатньо повна відповідь, не менше 70% потрібної інформації, що виконана згідно з деякими неточностями (наприклад, пропущена розмірність, не прописані всі формули розв’язку завдань);

3-2 бали – неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками);

1 бал – 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.

Наявність позитивної оцінки за РР є умовою допуску до екзамену.

2.5. Експрес-опитування

Кожне експрес-опитування складається з 10 питань, кожна правильна відповідь оцінюється в 0,1 бали.

Ваговий бал – 1. Максимальна кількість балів за експрес-контрольні роботи дорівнює: 1 бал (0,1 бал × 10 питань) × 7 робіт = 7 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**.

$$r_C = 24+8+7+7+14=60 \text{ балів}$$

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** студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше **10 балів**. На **другому календарному контролі** 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 кожную 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, доцентом Мельник Л.І.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів

(протокол № 19 від 27 06 2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.06.2025 р.)