



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



Кафедра хімічної
технології композиційних
матеріалів

Спеціальні розділи хімічної технології переробки полімерів

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	G Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	G1 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів
Статус освітньої компоненти	Нормативна
Форма навчання	змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг освітньої компоненти	5 кредитів ECTS /150 годин (30 годин лекцій, 32 години практичних занять)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / МКР, РГР, захист практичних занять
Розклад занять	Лекція – 2 години на тиждень (1 пара), практичні заняття – 4 години на два тижні (2 пари через тиждень) за розкладом на https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська, англійська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., старший викладач Савченко Денис Олександрович, denissavchenko1@ukr.net Практичні заняття: ас., Шнирук Олег Миколайович, shnyruk@gmail.com
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

Курс «Спеціальні розділи хімічної технології переробки полімерів» є самостійним освітнім компонентом в циклі підготовки фахівців з технології переробки пластичних мас та еластомерів. Він є важливою складовою фундаменту знань та навичок, що формують професійний рівень технологів у галузі створення, переробки та експлуатації матеріалів на основі полімерів. В ході вивчення даної ОК студент повинен одержати уявлення про перспективи розробки та використання конструкційних полімерних матеріалів спеціального призначення та детальні характеристики процесу їх переробки.

Предметом ОК є полімерні матеріали, що широко використовуються в сучасній інфраструктурі, методи їх отримання, дослідження їх структури.

Метою ОК є формування у студентів компетентностей:

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ФК03. Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв.

ФК07. Здатність розробляти технології виготовлення виробів на основі неметалевих матеріалів, відповідну технічну та нормативну документацію з урахуванням сучасних трендів розвитку галузі.

1.1. Основні завдання ОК.

Згідно з вимогами програми освітньої компоненти студенти після засвоєння ОК мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 2. Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

ПРН 9. Здійснювати аудит та удосконалення технологій для виготовлення високоефективних неметалевих матеріалів та готових виробів на їх основі

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають отримати:

ЗНАННЯ:

про тенденції розвитку технології галузі;

наукових положень теоретичних основ спеціальної технології переробки полімерів;

нормативних документів, в умовах виробництва, з метою створення системи контролю якості продукції;

основних положень хімії, фізики та технології переробки полімерних та композиційних матеріалів спеціального призначення;

УМІННЯ:

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

модифікувати склад сировинної композиції з метою одержання виробів спеціального призначення;

обґрунтувати оптимальну технологію (принципову технологічну схему виробництва);

визначити рівні та допустимі межі коливань параметрів режиму технологічного процесу;

визначити параметри процесу і продукції, які необхідно контролювати;

оцінювати стан технологічного процесу (параметри режиму та похідні показники технологічного процесу, якості продукції, наявності відхилень, тенденцій);

обґрунтувати програму модернізації діючого технологічного процесу (об'єкта);

ДОСВІД:

стійкі уміння успішно вирішувати завдання з модифікації сировини та технологічних процесів з метою отримання спеціальних виробів на основі полімерних та еластомерних композиційних матеріалів.

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:

Пререквізити будуть:

Для успішного засвоєння змісту освітньої компоненти студенти повинні володіти знаннями, уміннями та навичками, сформованими на рівні вищої освіти «бакалавр» зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» (або споріднених спеціальностей).

Зокрема, передбачається володіння базовими положеннями неорганічної, органічної, фізичної та колоїдної хімії, хімічної технології, процесами та апаратами хімічних виробництв, основами матеріалознавства та технологій полімерних і композиційних матеріалів.

Освітня компонента належить до циклу професійної підготовки магістрів і логічно продовжує та поглиблює фахові результати навчання, досягнуті на бакалаврському рівні.

Постреквізити:

Знання й компетентності, набуті студентами під час вивчення цієї освітньої компоненти, є безпосередньою основою для виконання магістерської дисертації за спеціальністю G1 «Хімічні технології та інженерія».

3. Зміст освітньої компоненти

Розділ 1 Загальні відомості та основні поняття

Тема 1.1 Загальні відомості та основні поняття про конструкційні матеріали та вироби з полімерів

Тема 1.2 Сучасні підходи до класифікації полімерів та інших матеріалів

Тема 1.3 Рівневий підхід до регулювання властивостей матеріалів та виробів

Розділ 2 Види полімерних матеріалів

Тема 2.1 Основні види полімерних матеріалів широкого вжитку

Тема 2.2 Підбір матеріалів для створення окремих виробів

Розділ 3 Шляхи отримання полімерних матеріалів

Тема 3.1 Ланцюгова полімеризація

Тема 3.2 Ступінчаста полімеризація та вплив умов полімеризації на властивості полімерів

Тема 3.3 Поліконденсація

Розділ 4 Реологічні властивості полімерних матеріалів

Тема 4.1 Реологічні властивості полімерних(композиційних) матеріалів

Тема 4.2 Фізичні основи реології полімерних матеріалів

Розділ 5 Структурні особливості полімерних матеріалів

Тема 5.1 Конфігурація та конформація макромолекул

Тема 5.2 Молекулярно-масовий розподіл

Тема 5.3 Поглиблені основи понять конфігурації та конформації ланцюгів полімерів

Тема 5.4 Сегмент макромолекули та гнучкість ланцюга

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 практичних заняттях.

Базова

1. Спеціальні розділи хімічної технології переробки полімерів: навч. посіб. уклад.: О.В. Миронюк, Д.О. Савченко, Л.І. Мельник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 260с. <https://ela.kpi.ua/items/56ee2c49-a1f2-44fa-8d08-f9277fdab627>

2. Суберляк О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. Підручник / О.В. Суберляк, П.І. Баштанник – Львів: Видавництво «Растр-7», 2007. 376 с.

3. Теоретичні основи та технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів : навч. посіб. / Е. О. Спорягін, К. Є. Варлан. – Д. : Вид-во ДНУ, 2012. – 188 с.

4. Мікульонюк І. О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів : навч. посіб. 2-ге вид. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 293 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/35084/1/Pereroblennia-polimernykh-materialiv_NavchPosib.pdf.
5. Авраменко В. Л. Технологія виробництва та переробки полімерів медико-біологічного призначення : навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2018. 356 с. URL: <https://core.ac.uk/download/341248004.pdf>.
6. Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої : навч. посіб. / М. Боровий та ін. Київ : «Інтерсервіс», 2015. 350 с. URL: http://gen.phys.univ.kiev.ua/files/nanomaterials_nanotech.pdf.
7. Мельник Л.І. Хімія і фізика полімерів : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 162 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/44870/1/Khimiia_fizyka_polimeriv.pdf.

Додаткова

8. Мікульонюк І.О., Радченко Л.Б. Переробка вторинної сировини екструзією. – К.: НТУУ «КПІ», 2006. – 184 с.
9. «Промислові полімери» та «Основи технології виробництва полімерних матеріалів»: навч. посіб. / ред.: І. О. Савченко, В. Г. Сиром'ятніков. Київ : «Київ. ун-т», 2012. 112 с. URL: https://macrochem.knu.ua/pages/teaching/files/industrial_polymers.pdf.
10. Гума та її властивості: Метод. вказівки до викон. лаборат. робіт для студ. спец. 161 «Хімічні технології та інженерія» / Укл. : Л.І. Мельник, О.В. Миронюк – К.: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2017. – 51 с.
11. Chen, Qizhi and George Thouas. Biomaterials: a basic introduction. 2014. ISBN 978-1138749665.
12. Murphy, William, Jonathan Black, and Garth W. Hastings. Handbook of biomaterial properties 2016. ISBN 978-1-4939-3305-1
13. Physical Properties of Polymers Handbook / ed. by J. E. Mark. New York, NY : Springer New York, 2007. URL: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-69002-5>
14. ДСТУ-н 4486:2005. Система конструкторської документації. Настанови щодо типової побудови технічних умов. На заміну КНД 50-009-93 ; чинний від 2005-08-25. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 34 с.
15. ДСТУ 1.5:2015. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів. На заміну ДСТУ 1.5:2003 ; чинний від 2015-10-23. Вид. офіц. Київ : ДП "УкрНДЦ", 2016. 65 с.
16. Федорченко С., Хацевич О. АНАЛІЗ ПОЛІМЕРІВ : конспект лекцій. Івано-Франківськ, 2019. 85 с. URL: <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/Лекції-Аналіз-полімерів.pdf>.
17. Manas Chanda, Salil K. Roy. Industrial Polymers, Specialty Polymers, and Their Applications. The material was previously published in Plastics Technology Handbook, Fourth Edition © Taylor & Francis 2007. 432 p.

Інформаційні ресурси

18. 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 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, графіків та рисунків, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [18]. 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 Загальні відомості та основні поняття Тема 1.1 Загальні відомості та основні поняття про конструкційні матеріали та вироби з полімерів. <i>Загальні поняття, розгляд класифікації полімерів за різними критеріями, зокрема: 1) способом одержання; 2) структурою; 3) хімічним складом; 4) розгалуженістю ланцюгів; 5) регулярністю побудови (лише для полімерів з боковими групами).</i>
2	2 тиждень	Тема 1.2 Сучасні підходи до класифікації полімерів та інших матеріалів. <i>Поняття про конструкційні, ударостійкі та функціональні матеріали. Зв'язок характеристик із швидкістю пружних коливань та рухомістю електронів.</i>
3	3 тиждень	Тема 1.3 Рівневий підхід до регулювання властивостей матеріалів та виробів. <i>Поняття про рівні впливу на властивості матеріалу чи виробу з нього: матеріальний рівень, синтетичний рівень, композиційний рівень, технологічний рівень, дизайнерський/проектувальний рівень, рівень вузла машини, каналний рівень</i>
4	4 тиждень	Розділ 2 Види полімерних матеріалів Тема 2.1 – Основні види полімерних матеріалів широкого вжитку. <i>Створення та використання виробів з поліетилену, поліпропілену, полівінілхлориду, полістиролу.</i>
5	5 тиждень	Тема 2.2 Підбір матеріалів для створення окремих виробів <i>Опис підходів до створення виробів, що знаходяться на різних стадіях інженерної думки в рамках сучасної науково-інженерної парадигми: Підхід 1 – Виріб, вже наявний і широковідомий у світі (промисловості) та мас-медіа; Підхід 2 – Виріб існує, але більшість інформації про нього носить науковий характер; Підхід 3 – Виріб розробляється вперше.</i>
6	6 тиждень	Розділ 3 Шляхи отримання полімерних матеріалів Тема 3.1 Ланцюгова полімеризація <i>Полімеризація. Ланцюгова полімеризація. Поняття про основні стадії процесу: 1) збудження (ініціювання) молекул мономеру; 2) зростання полімерного ланцюга; 3) обрив ланцюга</i>
7	7 тиждень	Тема 3.2 Ступінчаста полімеризація та вплив умов полімеризації на властивості полімерів. <i>Ступінчаста полімеризація. Вплив температури і тиску на швидкість полімеризації. Способи проведення полімеризації</i>
8	8 тиждень	Тема 3.3 Поліконденсація <i>Визначення поліконденсації. Приклад поліконденсації - отримання епоксидних смол та їх отвердження. Основні закономірності реакції поліконденсації. Способи проведення поліконденсації</i>
9	9 тиждень	Розділ 4 Реологічні властивості полімерних матеріалів Тема 4.1 Реологічні властивості полімерних(композиційних) матеріалів <i>В'язкість розчину. Ньютонівська рідина. Найбільш поширені величини в'язкості розчину. Відмінності понять: відносна в'язкість; питома в'язкість; істинна в'язкість; характеристична в'язкість. Зв'язок істинної в'язкості та молекулярної маси полімеру. Способи вимірювання в'язкості</i>
10	10 тиждень	Тема 4.2 Фізичні основи реології полімерних матеріалів. <i>Залежність реологічної поведінки полімерів від їх температури, природи полімеру, його молекулярної маси та молекулярно-масового розподілу. Фізичні основи різних кривих течій полімерних матеріалів. Поведінка неньютонівських рідин. Поняття про аномалію в'язкості та ефективну в'язкість. Механізм течії полімерів. Фізична природа аномалії в'язкості та її залежність від молекулярно-масового розподілу. Приклади приладів для отримання кривих течії</i>
11	11 тиждень	Розділ 5 Структурні особливості полімерних матеріалів Тема 5.1 Конфігурація та конформація макромолекул <i>Види конфігурації: конфігурація ланки, конфігурація приєднання ланок</i>

		конфігурація приєднання блоків, конфігурація ланцюга. Види конформацій: статистичний клубок, глобула, спіраль, конформація стержня або струни, складчаста конформація, конформація колінчастого валу.
12	12 тиждень	Тема 5.2 Молекулярно-масовий розподіл Визначення та застосування молекулярно-масового розподілу. Диференційна крива молекулярно-масового розподілу для полімерів. Поняття про середньочисельну молекулярну масу (M_n) і середньомасову молекулярну масу (M_w)
13	13 тиждень	Тема 5.3 Поглиблені основи понять конфігурації та конформації ланцюгів полімерів. Поняття про ієрархічність конфігураційних та конформаційних структур. Вплив орто, мета та пара-заміщень на конфігурацію та конформацію. Поняття про спірополімери, дисіндіо-, та діізотактичні структури. Характеристика структури деяких напівжорстких та структурованих макромолекул. Використання поняття та враховування мікроброунівського руху зв'язків ланок та бічних груп. Використання понять транс- та гош-конформацій. Близній конформаційний порядок. Дальній конформаційний порядок. Конформація ланцюга в цілому, або макромолекулярна конформація
14	14 тиждень	Тема 5.4 Сегмент макромолекули та гнучкість ланцюга Поняття про геометричні сегменти макромолекул (сегментів Куна). Розмір сегмента макромолекули. Довжина геометричних сегментів макромолекул деяких полімерів. Гнучкість макромолекул. Рівноважна (термодинамічна) гнучкість
15	15 тиждень	Продовження Тема 5.4 Сегмент макромолекули та гнучкість ланцюга Середньоквадратична відстань між кінцями ланцюга. Визначення персистентної довжини. Кінетична (механічна) гнучкість. Деякі макроскопічні прояви гнучкості макромолекул

Практичні (Семінарські) заняття

Основні завдання циклу практичних занять є робота із прикладами застосування в практиці теоретичних понять розглянутих в лекціях розробка складу та технології виготовлення полімерного композиційного матеріалу заданого призначення та розробка Технічних умов на нього. (Показати ТУ)

№	Дата	Опис заняття
1	1 тиждень	Семінарське заняття 1 – Порівняння різних типів синтезу(полімеризації) полімерів та їх вплив на властивості полімеру. Розгляд прикладу створення матеріалу на основі сополімеру ПММА та ПДМС
2	2 тиждень	Семінарське заняття 2 (Продовження теми) – Порівняння різних типів синтезу(полімеризації) полімерів та їх вплив на властивості полімеру. Застосування та відмінності ATRP та RAFT полімеризації
3	3 тиждень	Семінарське заняття 3 – Вплив методів проведення поліконденсації на властивості полімеру Розгляд прикладу створення полігліколевої кислоти за допомогою поліконденсації в розчині
4	4 тиждень	Семінарське заняття 4 (Продовження теми) – Вплив методів проведення поліконденсації на властивості полімеру Розгляд прикладу створення полігліколевої кислоти методом розплав/твердофазна поліконденсація
5	5 тиждень	Семінарське заняття 5 – Вплив умов синтезу на тактичність поліпропілену Дослідження особливостей технологічного процесу отримання

6	6 тиждень	Семінарське заняття 6 (Продовження теми) – Вплив умов синтезу на тактичність поліпропілену <i>Розгляд отриманих структур в результаті синтезу</i>
7	7 тиждень	Семінарське заняття 7 – Вплив тактичності та молекулярної маси на властивості поліпропілену <i>Розгляд методів аналізу властивостей матеріалів з поліпропілену</i>
8	8 тиждень	Семінарське заняття 8 (Продовження теми) – Вплив тактичності та молекулярної маси на властивості поліпропілену <i>Аналіз властивостей готових матеріалів з поліпропілену</i>
9	9 тиждень	Семінарське заняття 9 – Приклади застосування реології полімерних (композиційних) матеріалів <i>Вплив наповнювача на в'язкість. Вплив вмісту вуглецевих нанотрубок на в'язкість поліпропілену</i>
10	10 тиждень	Семінарське заняття 10 (Продовження теми) – Приклади застосування реології полімерних (композиційних) матеріалів <i>Розгляд прикладу створення неньютонівської рідини</i>
11	11 тиждень	Семінарське заняття 11 (Продовження теми) – Приклади застосування реології полімерних (композиційних) матеріалів <i>Розгляд використання неньютонівських рідин в балістичному захисті</i>
12	12 тиждень	Семінарське заняття 12 – Приклади застосування конфігурації та конформації <i>Вплив конформації на міцнісні характеристики полімерних матеріалів</i>
13	13 тиждень	Семінарське заняття 13 (Продовження теми) – Приклади застосування конфігурації та конформації <i>Вплив конформації на поверхневі характеристики полімерних матеріалів</i>
14	14 тиждень (4 години)	Семінарське заняття 14 – Ознайомлення з документацією, що застосовується на виробництвах виробів з полімерних матеріалів. <i>Розгляд загального принципу створення ТУ на полімерний виріб (СОУ КЗПС 74.9-02568182). Ознайомлення з ДСТУ ISO/IEC 17007, ДСТУ ISO/IEC Guide 50, ДСТУ ISO/IEC Guide 51</i>
15	15 тиждень	Написання МКР та захист РГР. Здача заборгованостей. Оголошення рейтингу

Розрахунково-графічна робота (РГР)

У якості індивідуального завдання здобувачі виконують розрахунково-графічну роботу (РГР), спрямовану на формування практичних навичок проектування та технологічного обґрунтування процесів виготовлення композитів конструкційного призначення на основі полімерних матеріалів.

Виконання РГР передбачає наступний алгоритм дій та етапи виконання:

- 1) Оберіть один із виробів конструкційного призначення та дві його властивості, які Ви збираєтеся покращити шляхом со-синтезу(модифікації або сополімеризації). Студент може самостійно обрати виріб або обрати із списку, що наведено в класрумі
- 2) Зробіть презентацію із слайдами і доповіддю.
- 3) Презентація повинна включати наступні слайди:

–**1 слайд** – Опишіть покращення першої із обраних властивостей: Зробіть опис фрагменту молекули/со-мономера/со-полімеру/атомної групи/тощо, що сополімеризується із обраним полімером.

–**2 слайд** – За можливістю намалюйте структурні формули та хімічну реакцію приєднання та описати реакцію. Зробіть опис відповідних результатів досліджень, що доводять, що дана речовина вбудувалася в структуру полімеру (ІЧ-,КР-,ЯМР-спектри, дифрактограми, знімки електронного мікроскопу, тощо)

–**3 слайд** – Опишіть значення першої властивості, які можуть бути досягнуті при цьому у вигляді таблиці, графіків, гістограм, тощо

–**4 слайд** – Опишіть покращення другої із обраних властивостей. Зробіть опис фрагменту молекули/со-мономера/со-полімеру/атомної групи/тощо що сополімеризується із обраним полімером.

–**5 слайд** – За можливістю намалюйте структурні формули та хімічну реакцію приєднання та описати реакцію. Зробіть опис відповідних результатів досліджень, що доводять, що дана речовина вбудувалася в структуру полімеру (ІЧ-,КР-,ЯМР-спектри, дифрактограми, знімки електронного мікроскопу, тощо)

–**6 слайд** – Опишіть значення першої властивості, які можуть бути досягнуті при цьому у вигляді таблиці, графіків, гістограм, тощо

–**7 слайд** – Зробіть літературні посилання на використані джерела у відповідності до ДСТУ 8302:2015.

4) Зробіть доповідь по презентації на 2-3 хвилини

5) Будьте готові дати відповіді на 4–5 питань

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, написання РГР, підготовка до модульної контрольної роботи та до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття	1 – 2 години на тиждень
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	10 годин
Виконання РГР	10 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та лабораторні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних занять є **обов'язковим**.

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 практичних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних 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 дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явиться на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР можливе один раз;
- 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, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Матеріали подвійного та військового призначення»;
- 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 чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила роботи на практичному занятті:

Активна участь студента на практичних заняттях є обов'язковою і буде вимагатись. Рейтинг студента значною мірою формуватиметься за результатами його роботи на практичних заняттях. Кожне пропущене практичне заняття (незалежно від причин пропуску) знижує підсумковий рейтинг студента з дисципліни. Немає конкретної кількості пропущених практичних занять, які потребуватимуть самостійного опрацювання студентом відповідних тем і додаткового спілкування з цього приводу з викладачем. Разом з тим, студент, внаслідок пропусків практичних занять, може отримати низький рейтинг, який не дозволить допустити такого студента до екзамену. В такому разі теми з пропущених занять мають бути обов'язково вивчені студентом, який має бути готовим виконати завдання передбачені для відповідного практичного заняття. Контроль знань (розуміння) студента пропущених тем відбуватиметься під час спілкування з викладачем за графіком консультацій.

Студенти, які пропустили практичні заняття, можуть не допустити зниження підсумкового рейтингу, своєчасно (протягом семестру) опрацювавши відповідні теми і виконавши завдання, передбачені для пропущених занять.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання практичного заняття (виконання ДСТУ по виробу) без поважної причини штрафуються -1 балом;
2. Відсутність на модульній контрольній роботі без поважної причини штрафуються -1 балом;
3. За активну роботу на лекції та практичному занятті нараховується до +1 заохочувального балу (але не більше 5 балів на семестр).

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

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

1. Поточний контроль: робота на практичних заняттях, МКР, РГР.
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 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- активність на практичних заняттях – 20 балів
- написання модульної контрольної роботи - 20 балів (по 4 бали за кожне із 5х питань)
- виконання РГР – 20 балів

2. Критерії нарахування балів.

2.1 Робота на практичних заняттях:

Ваговий бал – 20, і має одну складову – розробка технічних умов із урахуванням досягнень в сучасному матеріалознавстві та використанні знань та умінь, які отримані протягом курсу практичних занять

Критерії оцінювання підготовки ТУ:

20–19 балів – Підбір виробу та матеріалу для нього (на основі отриманих знань) та розробка ТУ із урахуванням новітніх досягнень в області матеріалознавства;

18-10 балів – Підбір виробу та матеріалу для нього (на основі отриманих знань) та розробка ТУ у відповідності з планом та граматично правильно, з використанням переважної більшості джерел, дата видання, яких більше 10 років.

9-5 балів – Підбір виробу та матеріалу для нього (на основі отриманих знань) та розробка ТУ у відповідності з планом але не розкрито зміст всіх розділів, матеріал оформлено неохайно з

граматичними помилками;

4-1 бал – тема ТУ розкрита не в повній мірі, матеріал оформлено неохайно при використанні застарілих джерел, але присутня не менше 60 % необхідної інформації.

2.2 Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал – 20. Модульна контрольна робота проводиться у формі опитування із розгорнутими відповідями (5 питань по 4 бали за правильну відповідь).

Можлива одна перездача кожної з частин МКР при відсутності на ній, або при отриманні оцінки менше 4 балів.

2.3. Виконання РГР

Ваговий бал – 20.

Критерії оцінювання

20–15 балів – повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, з використанням новітніх джерел (від 2020 року і новіші); РГР оформлено у відповідності до вимог;

14–10 балів – достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, з використанням новітніх джерел (від 2020 року і новіші); РГР оформлено у відповідності до вимог;

9–7 балів – неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, з використанням джерел, половина з яких, є старшими за 2020 рік; РГР оформлено у відповідності до вимог, але із незначними помилками;

6–4 балів – неповна відповідь, менше 50% потрібної інформації, з використанням джерел які є старшими за 2020 рік, РГР оформлено із значними помилками;

3–0 балів – роботу виконано за допомогою ШІ та із помилками та не оформлено за необхідними вимогами.

За кожний тиждень запізнення з поданням РГР на перевірку нараховується штрафний - 1 бал (усього не більше –5 балів). Дедлайн подачі РГР за тиждень до другого календарного контролю. Можлива одна перездача РГР при відсутності на її захисті, або при отриманні оцінки менше 2 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 та екзаменаційних балів r_e :

$$r_c = \text{ПР} + \text{МКР} + \text{РГР} = 20 + 20 + 20 = 60 \text{ балів}$$

$$\text{RD} = r_c + r_e$$

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

$$r_e = 20 + 20 + 20 + (5 - 5) = 60 \text{ балів}$$

Розмір шкали рейтингу RD = 100

Розмір стартової шкали r_c = 60

Розмір екзаменаційної шкали r_e = 40

1. 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 **6 балів**. На **другому календарному контролі** студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше **17 балів** і зараховано РГР.

2. Умовою допуску до екзамену є написання модульної контрольної роботи, позитивно оцінена РГР та стартовий рейтинг не менше 24 бали.

3. **На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу.** Контрольна робота у формі тесту складається з двадцяти питань які оцінюються у 40 балів відповідно 2 бали за кожну правильну відповідь

4. 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)**

Перелік тем до МКР, РГР та екзамену наведені у Google Classroom «Спеціальні розділи хімічної технології переробки полімерів» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено:

Завідувач кафедри хімічної технології композиційних матеріалів д.т.н., доц. Миронюк О.В.

Старший викладач кафедри хімічної технології композиційних матеріалів к.т.н. Савченко Д.О.

Доцент кафедри хімічної технології композиційних матеріалів д.т.н., доц. Мельник Л.І.

Ухвалено кафедрою технології хімічної технології композиційних матеріалів
(протокол № 19 від 27 06 2025 р.)

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