



ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>G Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>G1 Хімічні технології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Для всіх освітніх програм спеціальності G1 Хімічні технології та біоінженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ECTS /150 годин (30 годин лекцій, 28 години лабораторних робіт)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР, реферат, захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>Лекція – 2 години на 1 тиждень (1 пара), лабораторні роботи – 4 години на 2 тижні (2 пари через тиждень) за розкладом на https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., професор Пащенко Євген Олександрович, lab6_1@ukr.neti</i> <i>к.т.н., старший викладач Савченко Денис Олександрович, denissavchenko1@ukr.net</i> Лабораторні роботи: <i>Старший викладач, к.т.н. Сікорський Олексій Олексійович</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Курс «Функціональні полімерні матеріали» є самостійною дисципліною 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 можливості створення матеріалів функціонального призначення, використання їх у сучасних видах діяльності, про сучасний стан питання розвитку полімерної галузі в цілому.

Предмет ОК: 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.

ФК08. Здатність використовувати поглиблені знання з фізичної хімії для інноваційної діяльності в сфері хімічних технологій неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів

1.1. Основні завдання ОК.

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

ПРН 8. Застосовувати передові знання фізико-хімічних концепцій, практик та методів для підвищення якості, довговічності та експлуатаційної надійності існуючих неорганічних в'язучих матеріалів, кераміки, скла, полімерних та композиційних матеріалів.

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 хімії високомолекулярних сполук і еластомерів;

наукових положень, теоретичних основ і спеціальної технології переробки функціональних матеріалів;

методів оптимізації, враховуючи технічні, економічні, енергетичні, екологічні критерії

методів та наукових підходів до контролю якості продукції;

основних положень хімії, фізики та технології переробки полімерних та композиційних матеріалів функціонального призначення.

уміння:

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

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 отримання та дослідження експлуатаційних показників композиційних матеріалів та виробів функціонального призначення.

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

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 навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї дисципліни.

Тема 1 – Загальні відомості про функціональні матеріали

Тема 2 – Світлодіоди та Люмінесцентні матеріали

Тема 3 – Фізичні принципи роботи виробів з p–n переходом

Тема 4 – Технології та процеси виготовлення виробів на основі напівпровідникових структур

Тема 5 – Проблеми при контролі якості та надійності виробів на основі напівпровідників

Тема 6 – Застосування технологій напівпровідникових матеріалів та виробів на їх основі

Тема 7 – Технології виробництва білого світла у світлодіодах - принципи та проблеми

Тема 8 – Поглиблені основи поведінки напівпровідникових полімерних матеріалів при накладанні електричного струму

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Матеріали та технології для одержання функціональних полімерних композиційних матеріалів / О. Є. Колосов та ін. *Міжвузівський збірник "НАУКОВІ НОТАТКИ"*. 2017. № 58. С. 184–192. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/26540/1/Kolosov_et_al_\(Lutsk-2017\).pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/26540/1/Kolosov_et_al_(Lutsk-2017).pdf).
2. Редько Я. В., Гараніна О. О., Романюк Є. О. Функціональні наноккомпозити на текстильній основі. *Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості* : Зб. тез доп. Міжнар. науково-практ. Інтернет-конф. молодих вчен. та студентів, м. Хмельницький, 17–18 листоп. 2021 р. ХНУ, 2021. С. 73–74. URL: <https://tksv.khmnpu.edu.ua/inetconf/2021/khnu2021.pdf#page=73>.
3. Lysenkov E. The effect of carbon nanotubes modification on microstructure and functional properties of polymer nanocomposites based on polyethylene. *Technical sciences and technologies*. 2022. No. 2(28). P. 22–30. URL: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2\(28\)-22-30](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2(28)-22-30)
4. Lysenkov E. A., Stryutsky O. V. The effect of silver nanoparticles on the structure and functional properties of antimicrobial polymer nanocomposites based on polyethylene oxide. *Physics of aerodisperse systems*. 2022. No. 60. P. 8–16. URL: <https://doi.org/10.18524/0367-1631.2022.60.265598>
5. Сагалай Д. В. Розробка гібридних полімерних наноккомпозитних матеріалів на основі функціональної гібридної модифікації полілактиду гуміновими речовинами / Д. В. Сагалай, Д. В. Мірошніченко, В. В. Лебедев // Сучасні технології переробки паливних копалин : тези доп. 6-ї Міжнар. наук.-техн. конф., 11-12 квітня 2023 р. / Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т", Укр. держ. н.-д. вузгелім. ін-т (УХІН) / оргком.: Д. В. Мірошніченко [та ін.]. – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – С. 28-31.
6. Куделко К., Огенько В. Полімерні фільтраційні мембрани, модифіковані наноккомпозитами, які містять вуглецеві матеріали. *Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів* : МАТЕРІАЛИ V ВСЕУКР. НАУК. КОНФ., м. Дніпро, 10 квіт. 2021 р. Дніпро, 2021. С. 40–43.

Допоміжна

7. Advanced functional polymer materials / K. Wang et al. *Materials chemistry frontiers*. 2020. Vol. 4, no. 7. P. 1803–1915. URL: <https://doi.org/10.1039/d0qm00025f>
8. Zhang Z. P., Rong M. Z., Zhang M. Q. Self-healable functional polymers and polymer-based composites. *Progress in polymer science*. 2023. P. 101724. URL: <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2023.101724>
9. Ulbricht M. Advanced functional polymer membranes. *Polymer*. 2006. Vol. 47, no. 7. P. 2217–2262. URL: <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2006.01.084>
10. Wegner G. Functional polymers. *Acta materialia*. 2000. Vol. 48, no. 1. P. 253–262. URL: [https://doi.org/10.1016/s1359-6454\(99\)00298-0](https://doi.org/10.1016/s1359-6454(99)00298-0)
11. Fréchet J. M. J. Functional polymers: from plastic electronics to polymer-assisted therapeutics. *Progress in polymer science*. 2005. Vol. 30, no. 8-9. P. 844–857. URL: <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2005.06.005>

Інформаційні ресурси

12. 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 навчальної дисципліни(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 [12]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1 тиждень	Тема 1 – Загальні відомості про функціональні матеріали Огляд існуючих класифікацій: матеріали, що витримують статичні навантаження; матеріали, що витримують динамічні(ударні) навантаження; матеріали функціонального призначення. Приклади виробів за даною класифікацією. Основні поняття, що використовуються при описі функціональних матеріалів
2	2 тиждень	Тема 2 – Світлодіоди та Люмінесцентні полімерні матеріали Вигляд та позначення світлодіоду. Схематичний принцип роботи світлодіоду. Інженерна реалізація (схематичний принцип) та приклади роботи. Приклади роботи та застосування. Фізика матеріалів та пристроїв. Зонна теорія твердих тіл.
3	3 тиждень	Продовження теми 2 – Світлодіоди та Люмінесцентні полімерні матеріали Рівень Фермі. Функція Фермі-Дірака. Схема утворення напівпровідників n- та p-типу та принцип роботи p-напівпровідника. Зонні діаграми (енергія проти положення) для напівпровідника p-типу та n-типу. Структура типу сфалериту. Структура типу вюрциту.

4	4 тиждень	Продовження теми 2 – Світлодіоди та Люмінесцентні полімерні матеріали Прямі та непрямі переходи. Діаграма залежності енергії від імпульсу для напівпровідника з прямою та непрямою забороненою зоною. Діаграма залежності ширини забороненої зони від періоду ґратки. Поняття про неорганічні та органічні світлодіоди
5	5 тиждень	Тема 3 – Фізичні принципи роботи виробів з р–п переходом Зонна структура р-провідника в тепловій рівновазі в контакті з n-провідником. Зонна структура р–п переходу, коли прикладено напругу зміщення. Напруга прямого зсуву та напруга зворотнього зсуву. Характеристика залежності струму від напруги для типового світлодіода. Приклад використання гомоперехідних та семисегментних світлодіодів
6	6 тиждень	Продовження теми 3 – Фізичні принципи роботи виробів з р–п переходом Діаграми енергетичних зон для простого світлодіода з гомопереходом; для світлодіода з подвійною гетероструктурою; для світлодіода з активним шаром із багатьма квантовими ямами. Параметри, що описують здатність світлодіода генерувати та випромінювати світло: внутрішня квантова ефективність, зовнішня квантова ефективність, ступінь перетворення енергії. Криві залежності струму від напруги для двох світлодіодів з різним послідовним опором. Нормалізована крива C.I.E.
7	7 тиждень	Тема 4 – Технології та процеси виготовлення виробів на основі напівпровідникових структур Метод термічної дифузії та Іонна імплантація. Газофазна епітаксія. Рідиннофазна епітаксія. Металоорганічна газофазна епітаксія. Молекулярно-променева епітаксія. Центрефужного нанесення покриття. Метод макання/занурення.
8	8 тиждень	Продовження теми 4 – Технології та процеси виготовлення виробів на основі напівпровідникових структур Виготовлення кристалів. Фотолітографія високої роздільної здатності. Фотомаскування. Бар'єр Шоткі(Schottky barriers) та Омічний контакт
9	9 тиждень	Тема 5 – Проблеми при контролі якості та надійності виробів на основі напівпровідників Метод "пропалювання" або «витримка на примусову відмову» (burn-in). Створення та контроль інфрачервоних світлодіодів. Розгляд світлодіода $Al_xGa_{1-x}As$ з подвійною гетероструктурою. Високопродуктивний інфрачервоний світлодіод із невеликою областю випромінювання, визначеною ромбоподібним малюнком у шарі n-типу GaAs. Розгляд світлодіода $Ga_xIn_{1-x}As_yP_{1-y}DH$, який використовується для випромінювачів оптичного волокна.
10	10 тиждень	Тема 6 – Застосування технологій напівпровідникових матеріалів та виробів на їх основі Матеріали неорганічних світлодіодів. Діаграма енергетичних зон для різних сплавів матеріальної системи $GaAs_{1-x}Px$. Утворення екситонів (електронно-діркових пар) шляхом додавання ізоелектронних домішок N і ZnO до непрямого напівпровідника..

11	11 тиждень	Продовження теми 6 – Застосування технологій напівпровідникових матеріалів та виробів на їх основі <i>Поняття про квантові ями. Еволюція продуктивності видимих світлодіодів з часом. Матеріали органічних світлодіодів. Дискретні пристрої</i>
12	12 тиждень	Тема 7 – Технології виробництва білого світла у світлодіодах: принципи та проблеми <i>Принципи створення білого світла за рахунок використання двофотонного принципу в світлодіодах та переваги і недоліки всіх методів створення білого кольору. Фундаментальні дослідження матеріалів та генерації світла. Тенденції ціноутворення для індію та проблема створення синього кольору світлодіодам</i>
13	13 тиждень	Тема 8 - Поглиблені основи поведінки напівпровідникових полімерних матеріалів при накладанні електричного струму <i>Екситон. Екситони Френкеля, екситони Ваньє-Мотта. Найвища зайнята молекулярна орбіталь та найнижча незайнята орбіталь. Зв'язуюча орбіталь та розпушуюча орбіталь. Схематичне зображення станів HOMO та LUMO та ширини забороненої зони. Поняття про синглетний та триплетний стан. Короткий опис діаграми Яблонського</i>
14	14 тиждень	Продовження теми 8 - Поглиблені основи поведінки напівпровідникових полімерних матеріалів при накладанні електричного струму <i>Детальний опис діаграми Яблонського. Поглинання на діаграмі. Вібраційна релаксація та внутрішня конверсія. Флуоресценція. Інтеркомбінаційна конверсія (Міжсистемна конверсія/перехід). Часові масштаби процесів на діаграмі Яблонського та методи/прилади для дослідження</i>
15	15 тиждень	Продовження теми 8 - Поглиблені основи поведінки напівпровідникових полімерних матеріалів при накладанні електричного струму <i>Агрегаційна емісія. Карбонізовані полімерні точки. Електрофосфоресцентні полімери</i>

Лабораторні заняття

Метою виконання лабораторних робіт є набуття навиків по методам ідентифікації полімерів та відповідності їх супровідній документації, а також окремим методам синтезу полімерів.

№	Дата	Опис заняття
1	1–2 тиждень	Вступне заняття. Огляд РСО студентів та Силабусу. Проходження техніки безпеки та правил поведінки в хімічній лабораторії з обладнанням та хімічними реагентами.
2	3–4 тиждень	Асоціативні полімери. рН селективні загусники.
3	5–6 тиждень	Термореактивні матеріали. Отвердження епоксидних смол
4	7–8 тиждень	Модифікація поверхні дисперсних матеріалів
5	10–11 тиждень	Синтез електропровідних полімерів. Одержання поліаніліну.
6	12–14 тиждень	Одержання склопластиків.

7	15 тиждень	Написання МКР та захисту реферату та захист лабораторних робіт. Підсумкове заняття. Здача заборгованостей. Оголошення рейтингу
---	------------	--

6. Самостійна робота студента/аспіранта

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

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття	1 – 2 години на тиждень
Виконання реферату	10 годин
Виконання модульної контрольної роботи	6 години
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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 лабораторному занятті:

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

Правила захисту лабораторних робіт:

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

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання лабораторної роботи без поважної причини штрафується -1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафується -1 балом;
3. Відсутність на модульній контрольній роботі без поважної причини штрафується -1 балом;
4. За кожний тиждень запізнення з поданням розрахунково-графічної роботи на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).
6. За активну роботу на лекції та лабораторній роботі нараховується до +1 заохочувального балу (але не більше 5 балів на семестр).

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

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

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

1. Поточний контроль: опитування на лабораторних заняттях, реферат, МКР
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 та захист лабораторних робіт;
- виконання реферату.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання та захист 5 лабораторних робіт

Ваговий бал – 4 бали і має дві складові:

- Виконання лабораторної роботи – 2 бали;
- Захист лабораторної роботи – 2 бали.

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи складає 20 балів (5 лабораторних робіт х 4 бали = 20 балів загалом)

Виконання лабораторної роботи:

2 бали – Робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу, протокол завантажений в класрум;

1 бал – Робота виконана більше ніж наполовину, оформлена неналежним чином та прикріплена пізніше відведеного часу;

0 балів – Робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять грубі помилки, відсутність виконання роботи

Захист лабораторної роботи:

2 бали – студент правильно відповів на всі 2 запитання

1 бал – студент правильно відповів на 1 запитання

0 балів – студент не відповів правильно на запитання

2.2 Написання реферату.

Ваговий бал – 20.

Критерії оцінювання

20 балів – повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове висвітлення питань);

19-13 балів – достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне висвітлення питань з незначними неточностями);

12-6 бали – неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (питання розкриті з певними недоліками);

5-1 бал – неповна відповідь, менше 50% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (питання висвітлені з грубими недоліками, частково, або з використанням застарілих джерел);

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

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

2.3. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал – 20. Модульна контрольна робота складається з однієї роботи та проводиться у формі відповідей на питання (10 питань по 2 бали за правильну відповідь). Можлива одна перездача МКР при відсутності на ній, або при отриманні оцінки менше 3 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 :

$$r_c = LP + РЕФ + МКР = 20 + 20 + 20 = 60 \text{ балів}$$

$$RD = r_c + r_e$$

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

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 зарахований реферат.

4. Умовою допуску до екзамену є написання модульної контрольної роботи, позитивно оцінений реферат та стартовий рейтинг не менше 24 бали.

5. 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

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

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, ДКР та екзамену наведені у Google Classroom «Синтез полімерів» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено викладачами кафедри технології хімічної технології композиційних матеріалів:

д.т.н.проф. Пащенко Є.О.

ст.викл., к.т.н. Сікорський О.О.

ст.викл., к.т.н. Савченко Д.О.

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.)