



Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити освітнього компонента

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітня програма	ОПП Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів <i>Engineering of equipment for the production of polymeric and building materials and products</i>
Статус освітнього компонента	нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4-й курс, осінній семестр
Обсяг освітнього компонента	5 (150)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., с.н.с., проф. Мікульонюк Ігор Олегович, i.mikulionok@kpi.ua , 066-748-65-65 Практичні: д.т.н., с.н.с., проф. Мікульонюк Ігор Олегович Лабораторні: д-р філософії Витвицький Віктор Миронович
Розміщення курсу	http://login.kpi.ua/ .

Програма освітнього компонента

1. Опис освітнього компонента, його мета, предмет вивчення та результати навчання

Освітній компонент «Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» є одним з базових освітніх компонентів циклу освітніх компонентів професійної підготовки, який закладає підвалини підготовки фахівців з галузевого машинобудування (хімічного, полімерного та силікатного машинобудування) і носить теоретичне й практичне спрямування.

Предмет освітнього компонента «Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» – теорія основних механічних процесів, принципи побудови та методи розрахунків машин та апаратів, які використовуються для проведення цих процесів.

Мета освітнього компонента «Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів»

Метою освітнього компонента є процес формування комплексу знань студентами щодо основних механічних процесів, робити обґрунтований вибір обладнання для реалізації механічних процесів та виконувати їх параметричні розрахунки.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів за даною спеціальністю вимагає посилення формування таких компетентностей:

Інтегральна компетентність:

- *Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.*

Фахові компетентності:

- *здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання (ФК7);*
- *здатність аналізувати, обирати, призначати процеси та обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів (ФК11);*
- *здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні, знаннях суміжних технічних наук (ФК13).*

Згідно з вимогами програми освітнього компонента «Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів», студенти після його засвоєння мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

- *знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі (РН1);*
- *здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні (РН4);*
- *аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи (РН5);*
- *обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи (РН9);*
- *застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні (РН12);*
- *здійснювати інжиніринг технологічних процесів виготовлення полімерних та будівельних матеріалів і виробів (РН15);*
- *знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми (РН17).*

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

Пререквізити: Освітній компонент «Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» базується на вивченні таких освітніх компонентів: «Математика», «Фізика», «Хімія», «Механіка матеріалів і конструкцій», «Технологія переробки полімерів», «Деталі машин», «Гідромеханіка та гідравліка», «Теплопередача».

Постреквізити: Освітній компонент «Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» забезпечує такі освітні компоненти: «Гідромеханічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів», а також курсовий проєкт з технологічного обладнання та курсову роботу з процесів і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів.

3. Зміст освітнього компонента

Тема 1. Загальні положення про механічні процеси.

Тема 2. Дроблення й подрібнення твердих матеріалів.

Тема 3. Грохочення та класифікування сипких матеріалів.

Тема 4. Змішування сипких матеріалів.

Тема 5. Розділення сумішей твердих сипких матеріалів на компоненти.

Тема 6. Згрудкування твердих матеріалів.

Тема 7. Інтенсифікація механічних процесів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Мікульонюк І. О. Механічні процеси та обладнання виробництва полімерних і будівельних матеріалів і виробів : підруч. 5-те вид., переробл. та доповн. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 102 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/74513>.

2. Мікульонюк І. О. Механічні та гідромеханічні процеси, апарати і машини хімічної технології : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 172 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/66408>.

3. Мікульонюк І. О. Механічні, гідромеханічні і масообмінні процеси та обладнання хімічної технології : підруч. Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 340 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38169>.

4. Процеси та обладнання хімічної технології. Ч. 1: підруч. / Я. М. Корнієнко, Ю. Ю. Лукач, І. О. Мікульонюк та ін. Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 300 с.

5. Процеси та обладнання хімічної технології. Ч. 2: підруч. / Я. М. Корнієнко, Ю. Ю. Лукач, І. О. Мікульонюк та ін. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 416 с.

6. Мікульонюк І. О. Механічні та гідромеханічні процеси, апарати і машини хімічної технології: Практикум. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 174 с. URL: Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41037>.

7. Витвицький В. М., Сокольський О. Л., Мікульонюк І. О. Механічні і гідромеханічні процеси та обладнання виробництва полімерних і будівельних матеріалів і виробів. Лабораторний практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 42 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73644>.

Додаткова література

8. Мікульонюк І. О. Механічні процеси, апарати і машини хімічної технології. Практикум з навчальної дисципліни : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 54 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30125>.

9. Mikulionok I. O. Classification of gravity mixers of bulk materials (survey of patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2020. Vol. 56, N 1–2. P. 157–164. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10556-021-00884-2>.

10. Mikulionok I. O. Classification of Roll Grinders for Lumpy and Bulk Materials (Survey of Patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2021. Vol. 56, N 11–12. P. 951–957. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10556-021-00867-3>.

11. Mikulionok I. O. Classification of the Tumbling Bodies of Rattlers (Tumbling Barrels) (Survey of Patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2022. Vol. 57, N 9–10. P. 885–892. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10556-022-01021-3>.

12. Валкові дробарки і млини (Огляд конструкцій) / І. О. Мікульонюк, А. Я. Карвацький, С. В. Лелека, О. І. Іваненко // Вісник Національного технічного університету України «Київський

політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»; Серія «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». 2022. № 1(21). С. 30–43. DOI: 10.20535/2617-9741.1.2022.254157.

13. Подрібнювальні тіла барабаних млинів і дробарок (Огляд конструкцій) / І. О. Мікульонок, А. Я. Карвацький, С. В. Лелека, О. І. Іваненко // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»; Серія «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». 2022. № 2(21). С. 9–21. DOI: 10.20535/2617-9741.2.2022.260339.

14. Мікульонок І. О., Іваненко О. І. Практичне використання ефектів Зеєбека та Пельтьє (Огляд) // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» : сер. «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». 2024. № 4(23). С. 9–34. DOI: 10.20535/2617-9741.4.2024.319010.

15. Mikulionok I. O. Use of Möbius Strip in Chemical Machine Design (Survey of Patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2021. Vol. 56, № 11–12. P. 1037–1042. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10556-021-00880-6>.

16. Мікульонок І. О., Лукінюк М. В. Прикладне застосування стрічки Мебіуса (Огляд) // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» : сер. «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». 2025. № 2(24). С. 32–52. DOI: 10.20535/2617-9741.2.2025.333973.

17. Mikulionok I. O. Stabilization of the temperature of the working medium in the equipment of chemical plants (a survey of patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2015. Vol. 51, № 5–6. P. 324–327. DOI: 10.1007/s10556-015-0046-8.

18. Мікульонок І. О. Застосування феромагнітних матеріалів для забезпечення потрібного теплового режиму технологічного обладнання (Огляд) // Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2019. № 1. С. 60–72. DOI: <https://doi.org/10.33070/etars.1.2019.06>.

19. Мікульонок І. О., Іваненко О. І. Застосування феромагнітних матеріалів для стабілізації теплового режиму технологічних процесів (Огляд) // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» : сер. «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». 2024. № 3(23). С. 19–38. DOI: 10.20535/2617-9741.3.2024.312417.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

20. DSpace НТБ КПІ ім. Ігоря Сікорського,
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38169>, <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41037>,
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30125>

21. Сайт кафедри ХПСМ, <https://cpsm.kpi.ua/metodichni-rozrobki.html>.

22. Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, <http://login.kpi.ua/>.

23. Офіційні сайти патентних відомств, <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/simple/>,
http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP, <http://www1.fips.ru/iiss/>.

5. Методика опанування освітнього компонента

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з освітнього компонента «Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області сучасного стану механічних процесів і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулюваннях);
- використання для демонстрації наочних матеріалів;
- викладання матеріалів освітнього компонента чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1	Тема 1. Загальні положення про механічні процеси Лекція 1. Визначення і роль механічних процесів хімічної технології. Збагачення корисних копалин у хімічній технології. Література: [1, 2]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Основні види твердих корисних копалин у хімічній технології.	2
2	Тема 2. Дроблення й подрібнення твердих матеріалів Лекції 2, 3. Загальні положення щодо дроблення й подрібнення. Гіпотези дроблення й подрібнення. Подрібнювальні машини, їхня класифікація. Література: [1, 2]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Вимоги до подрібнювальних машин	4
3	Лекції 4, 5. Конструкції і принцип дії щоккових дробарок. Основні розрахункові параметри щоккових дробарок. Література: [1, 2]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Удосконалення конструкцій щоккових дробарок	4
4	Лекції 6, 7. Конструкції і принцип дії конусних і валкових дробарок. Основні розрахункові параметри конусних і валкових дробарок. Література: [1, 2]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з	4

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Удосконалення конструкцій конусних і валкових дробарок.	
5	Лекції 8, 9. Конструкції і принцип дії роторних і молоткових дробарок, комбінованих дробарок і бігунів, стрижневих (пальцевих) подрібнювальних машин. Основні розрахункові параметри бігунів. <i>Література:</i> [1, 2]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Удосконалення конструкцій роторних, молоткових і комбінованих дробарок та бігунів.	4
6	Лекції 10, 11. Конструкції і принцип дії, кульо-кільцевих і ролико-кільцевих маятникових млинів, барабанних і вібраційних млинів, відцентрово-кульових і планетарних млинів, ножових млинів, жорен і фарботерок. Струминні, колоїдні й кавітаційні млини. Вибір подрібнювачів. Дозатори й живильники. Основні розрахункові параметри барабанних і вібраційних млинів. <i>Література:</i> [1, 2]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Удосконалення конструкцій дозаторів і живильників сипких матеріалів.	4
7	Тема 3. Грохочення та класифікування твердих матеріалів Лекції 12–15. Загальні положення щодо грохочення та класифікування твердих матеріалів. Грохочення. Класифікування. Транспортування сипких матеріалів. <i>Література:</i> [1, 2]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС:</u> Удосконалення конструкцій грохотів, транспортерів, конвеєрів та елеваторів.	8
8	Тема 4. Змішування сипких матеріалів Лекція 16. Змішування сипких матеріалів. Параметри змішування. <i>Література:</i> [1, 2]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Удосконалення конструкцій змішувачів сипких матеріалів.	2
9	Тема 5. Розділення сумішей твердих сипких матеріалів на компоненти Лекція 17. Розділення сумішей твердих сипких матеріалів. Методи розділення. <i>Література:</i> [1, 2]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції.	2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	<i>Завдання на СРС. Удосконалення конструкцій обладнання для розділення сипких матеріалів.</i>	
10	Тема 6. Згрудкування твердих матеріалів Тема 7. Інтенсифікація механічних процесів <i>Лекція 18. Згрудкування твердих матеріалів та інтенсифікація механічних процесів. Сучасні методи і шляхи інтенсифікація механічних процесів.</i> <i>Література: [1, 2].</i> <i>Перелік дидактичних засобів: На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор. Наочні зразки, схеми та рисунки до лекції.</i> <i>Завдання на СРС. Удосконалення конструкцій таблеткових машин. Ефективне обладнання для інтенсифікація механічних процесів.</i>	2
Всього		36

Практичні (семінарські) заняття

У системі професійної підготовки студентів з даного освітнього компонента практичні заняття займають 25 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації бакалавра з галузевого машинобудування, а саме технології переробки полімерів. Зміст цих занять і методика їх проведення мають забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають практичне мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, тому цей вид роботи є важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні (семінарські) заняття мають виконувати не тільки пізнавальну й виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області галузевого машинобудування.

Основні завдання циклу практичних (семінарських) занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних механічних процесів, апаратів і машин хімічної технології;
- навчити їх працювати з науковою, технічною та довідковою літературою та іншими джерелами науково-технічної інформації;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми практичних (семінарських) занять та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1	Тема 2. Дроблення й подрібнення твердих матеріалів <i>Практичне заняття 1. Розрахунок ступеня дроблення твердого матеріалу та середнього розміру грудок (зерен) подрібненого матеріалу.</i> <i>Література: [6, 8].</i>	2
2	<i>Практичне заняття 2. Розрахунок щогової дробарки.</i> <i>Література: [6, 8].</i>	2
3	<i>Практичне заняття 3. Розрахунок валкової дробарки.</i> <i>Література: [6, 8].</i>	2
4	<i>Практичне заняття 4. Розрахунок ролико-кільцевого маятникового млина та барабанного млина.</i> <i>Література: [6].</i>	2
5	<i>Практичне заняття 5. Розрахунок барабанного грохота.</i> <i>Література: [6, 8].</i>	2

№ з/п	Назва теми практичних (семінарських) занять та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
6	Тема 4. Змішування сипких матеріалів <i>Практичне заняття 6. Розрахунок одновального лопатевого змішувача безперервної дії для змішування сипких матеріалів. Розрахунок барабанного живильника (дозатора) коміркового типу. Розрахунок шнекового живильника.</i> <i>Література: [6, 8].</i>	2
7	<i>Практичне заняття 7. Модульна контрольна робота.</i> <i>Література: [1, 2].</i>	2
8	<i>Практичне заняття 8. Розрахунок транспортувальних труб.</i> <i>Література: [6].</i>	2
9	<i>Практичне заняття 9. Розрахунок установки пневматичного транспорту з малим вмістом сипкого матеріалу.</i> <i>Література: [6].</i>	2
Всього		18

Лабораторні заняття

У системі професійної підготовки студентів з даного освітнього компонента лабораторні заняття займають 25 % аудиторного навантаження. Вони закладають і формують основи кваліфікації студентів. Зміст цих занять і методика їх проведення мають забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, тому цей вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Лабораторні заняття мають виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників.

Основні завдання циклу лабораторних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних механічних процесів, апаратів і машин хімічної технології;
- навчити студентів приймати рішення практичних завдань,
- сприяти вдосконаленню навичок та вмінь виконання розрахунків;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми лабораторних робіт та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1	<i>Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки.</i> Тема 2. Дроблення й подрібнення твердих матеріалів <i>Лабораторна робота 1 «Дослідження процесу дрібного дроблення матеріалів у бігунах».</i> <i>Література: [7].</i>	2
2	<i>Лабораторна робота 2 «Дослідження параметрів процесу помелу в кульовому млині».</i> <i>Заняття 1. Дослідження подрібнення в кульовому млині із завантаженням 5, 10, 15 і 20 кг розмельних куль. Ситовий аналіз подрібненого матеріалу на ситах № 0,5 і № 0,25.</i> <i>Заняття 2. Дослідження подрібнення в кульовому млині із завантаженням 20 кг розмельних куль. Ситовий аналіз подрібненого матеріалу на ситах № 0,25, № 0,18 і № 0,1.</i> <i>Література: [7].</i>	2 2

№ з/п	Назва теми лабораторних робіт та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
3	Тема 3. Грохочення та класифікування твердих матеріалів Лабораторна робота 3 «Дослідження гранулометричного складу матеріалу методом ситового аналізу». Заняття 1. Подрібнення досліджуваного матеріалу. Ситовий аналіз подрібненого матеріалу на ситах № 0,5 і № 0,4. Заняття 2. Подрібнення досліджуваного матеріалу. Ситовий аналіз подрібненого матеріалу на ситах № 0,31 і № 0,25. Заняття 3. Подрібнення досліджуваного матеріалу. Ситовий аналіз подрібненого матеріалу на ситі № 0,18 Література: [7].	2 2 2
4	Тема 4. Змішування сипких матеріалів. Лабораторна робота 4 «Дослідження процесу змішування сипких матеріалів у лопатевому змішувачі» або «Дослідження енергетичних параметрів процесу перемішування в'язких рідин». Література: [7].	4
5	Підбиття підсумків. Захист звітів з лабораторних робіт	2
Всього		18

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота займає 52 % часу вивчення освітнього компонента, включаючи і підготовку до екзамену. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування знань в областях, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися глибоко аналізувати сучасні підходи до розробки та впровадження новітніх технологій перероблення полімерних матеріалів.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Тема 1. Загальні положення про механічні процеси Завдання на СРС: Основні види твердих корисних копалин у хімічній технології Література [1, 2].	2
2	Тема 2. Дроблення й подрібнення твердих матеріалів Завдання на СРС: Вимоги до подрібнювальних машин Література [1, 2].	2
3	Завдання на СРС: Удосконалення конструкцій щоккових дробарок Література [1, 2, 23].	6
4	Завдання на СРС: Удосконалення конструкцій конусних і валкових дробарок Література [1, 2, 10, 12, 23].	6
5	Завдання на СРС: Удосконалення конструкцій роторних, молоткових, барабанних і комбінованих дробарок та бігунів Література [1, 2, 11, 13, 23].	6
6	Завдання на СРС: Удосконалення конструкцій дозаторів і живильників сипких матеріалів Література [1, 2, 23].	6

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
7	Тема 3. Грохочення та класифікування твердих матеріалів Завдання на СРС: Удосконалення конструкцій грохотів, транспортерів, конвеєрів та елеваторів Література [1, 2, 23].	4
8	Тема 4. Змішування сипких матеріалів Завдання на СРС: Удосконалення конструкцій змішувачів сипких матеріалів Література [1, 2, 9, 23].	2
9	Тема 5. Розділення сумішей твердих сипких матеріалів на компоненти Завдання на СРС: Удосконалення конструкцій обладнання для розділення сипких матеріалів Література [1, 2, 23].	4
10	Тема 6. Згрудкування твердих матеріалів Завдання на СРС: Удосконалення конструкцій таблеткових машин Література [1, 2, 23].	2
11	Тема 7. Інтенсифікація механічних процесів Ефективне обладнання для інтенсифікація механічних процесів Література [1, 2, 23, 14–19].	4
12	Підготовка до модульної контрольної роботи [1, 2].	4
13	Підготовка до екзамену [1, 2].	30
Всього		78

Індивідуальні завдання

За робочим навчальним планом індивідуальні завдання не передбачено.

Контрольні роботи

Робочим навчальним планом передбачена модульна контрольна робота, яка проводиться у вигляді тесту.

Політика та контроль

7. Політика освітнього компонента

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь у навчальному процесі, не запізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила виконання і захисту практичних робіт (семінарських занять):

- виконання практичних робіт (завдань до семінарських занять) відбувається у години практичних занять і СРС та надсилається на електронну пошту викладача або телеграм;
- відповідно до «Кодексу честі» практичні роботи (завдань до семінарських занять) та підготовка відповідей на теоретичні і практичні питання студенти виконують самостійно;
- правила захисту практичних робіт (завдань до семінарських занять) базуються на рейтинговій системі оцінювання результатів навчання.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

- заохочувальні бали не передбачені.

- штрафні бали в рамках освітнього компонента не можуть перевищувати 10 % стартового рейтингу.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з освітнього компонента або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <https://kpi.ua/code.3>.

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах з комп'ютерних практикумів, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. Тобто неприпустимим є відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів.

Політика академічної поведінки та етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначено у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code.2>.

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з освітнього компонента згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин					Контрольні заходи		
	кредити	акад. год.	Лекції	Практ.	Лабор.	Інд.зан.	CPC	МКР	РГР	Семестрова атестація
7	5	150	36	18	18	–	78	1	–	екзамен

Поточний контроль: Звіти з практичних і лабораторних занять, модульна контрольна робота.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Рейтинг студента з освітнього компонента складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист практичних робіт (всього 7 робіт за вибором викладача);
- 2) виконання та захист лабораторних робіт (всього 6 робіт);
- 3) виконання модульної контрольної роботи;
- 4) відповідь на екзамені (письмово з усним захистом).

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Практичні заняття:

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює: 3 бали × 7=21 бал.

Критерії оцінювання (розв'язок задачі має надійти викладачеві до кінця відповідної пари):

бал 3 виставляється за умови розв'язання задачі без помилок;

бал 2 виставляється за умови розв'язання задачі з незначною помилкою після виправлення відповідної помилки;

бал 1 виставляється за умови розв'язання задачі з декількома незначними помилками після виправлення відповідних помилок;

бал 0 виставляється за умови розв'язання задачі з суттєвою помилкою, невчасного надходження розв'язаної задачі викладачеві (до кінця відповідної пари) або відсутності на практичному занятті без поважної причини.

У разі отримання 0 балів студент може надати викладачеві розв'язок задачі після закінчення відповідної пари, проте для одержання позитивних балів студент має захистити відповідну задачу викладачеві під час співбесіди.

2. Лабораторні заняття:

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює: 4 бали × 6=24 бали.

- підготовка до роботи:

бал 1 виставляється за умови позитивної відповіді;

бал 0 виставляється за умови незадовільної відповіді.

- виконання лабораторної роботи

бал 1 виставляється за умови активного виконання роботи;

бал 0 виставляється за умови незадовільного виконання роботи.

- якість захисту:

бал 2 виставляється за умови відмінної відповіді;

бал 1 виставляється за умови правильної відповіді з незначними помилками;

бал 0 виставляється за умови незадовільної відповіді.

3. Модульна контрольна робота:

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за контрольну роботу становить 5 балів × 1= 5 балів.

бал 5 виставляється за умови відповіді щонайменше на 95 % питань;

бал 4 виставляється за умови відповіді щонайменше на 85 % питань;

бал 3–2 виставляється за умови відповіді на від 75 % питань;

бал 1 виставляється за умови відповіді на від 60 % питань;

бал 0 виставляється за умови відповіді менше, ніж на 60 % питань.

Заохочувальні бали не передбачені.

Штрафні бали виставляються за:

– відсутність допуску до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем – 1 бал;

– відсутність на лабораторному занятті без поважної причини – 1 бал;

– несвоєчасний (пізніше, ніж на контрольному занятті) захист лабораторної роботи – 1 бал.

Загальна кількість штрафних балів не може перевищувати 5 (10 % від стартової складової).

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 50. Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних робіт та стартова складова рейтингу не менше 25 балів (50 % від максимальної суми балів стартової складової).

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 20 балів. На атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 10 балів.

За результатами 15 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

Максимальна сума балів за семестр R_C складає 50:

$$R_C = R_{пз} + R_{лб} + R_{мкр} = 21 + 24 + 5 = 50 \text{ балів.}$$

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних і одне практичне питання. Кожне теоретичне питання оцінюється у 20 балів, а практичне – у 10 балів.

Система оцінювання теоретичних питань (r_{T1}, r_{T2}):

- «відмінно», повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації) – 20–19 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) – 18–15 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) – 14–12 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Система оцінювання практичного питання ($r_{Пр}$):

- «відмінно», повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації) – 10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) – 9–8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) – 7–6 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Максимальний рейтинг екзаменаційної контрольної роботи становить

$$R_E = R_{T1} + R_{T2} + R_{Пр} = 20 + 20 + 10 = 50 \text{ балів.}$$

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування всіх лабораторних робіт і стартової складової семестрового рейтингу не менше 25 балів.

Сума стартових балів і 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 освітнього компонента

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Теоретичні питання

1. Дайте оцінку гіпотезам дроблення й подрібнення.
2. Обґрунтуйте визначення гранулометричного складу суміші сипкого матеріалу, ситовий аналіз, фракційний (гранулометричний) склад суміші сипкого матеріалу.
3. Обґрунтуйте інтенсифікацію механічних процесів.
4. Обґрунтуйте кількість подвійних коливань рухомої щочки (частота обертання ексцентрикового вала), продуктивність і витрати енергії на дроблення щокрової дробарки.
5. Обґрунтуйте оптимальну частоту обертання барабана барабанного млина
6. Проаналізуйте барабанні млини, а також основні розрахункові параметри барабанного кульового млина (частота обертання барабана, продуктивність і витрата енергії на подрібнення).
7. Проаналізуйте бігуни та стрижневі (пальцеві) подрібнювальні машини.
8. Проаналізуйте валкові дробарки. Обґрунтуйте основні розрахункові параметри двовалкових дробарок (кут захоплення, частота обертання валків, продуктивність і витрати енергії на дроблення).
9. Проаналізуйте вібраційні млини, а також інерційні й гіраційні вібраційні млини.
10. Проаналізуйте відцентрово-кульові й планетарні млини, а також ножові млини, жорна й фарботерки.
11. Проаналізуйте гідравлічне класифікування під дією сили тяжіння й відцентрової сили.
12. Проаналізуйте грохочення, загальні відомості, типи розсіювальних пристроїв та ефективність грохочення.
13. Проаналізуйте дозатори й живильники.
14. Проаналізуйте загальні відомості про грохочення та класифікування твердих матеріалів.
15. Проаналізуйте загальні відомості про дроблення й подрібнення твердих матеріалів.
16. Проаналізуйте загальні відомості про класифікування, явище рівноспадності, вільне й стиснене осадження.
17. Проаналізуйте загальні відомості про подрібнювальні машини, а також вимоги до подрібнювальних машин.
18. Проаналізуйте згрудкування твердих матеріалів, агломерування, безпосередньо згрудкування, брикетування й таблетування.
19. Проаналізуйте змішування сипких матеріалів, параметри процесу змішування, залежність ефективності змішування від його інтенсивності, а також конструкції змішувачів.
20. Проаналізуйте конусні дробарки та основні розрахункові параметри конусної дробарки (кут захоплення, частота обертання головного вала, продуктивність і витрата енергії на дроблення).
21. Проаналізуйте кульо-кільцеві й ролико-кільцеві маятникові млини.
22. Проаналізуйте одноразове й багаторазове грохочення, а також способи багаторазового грохочення і конструкції грохотів.
23. Проаналізуйте розділення сумішей твердих матеріалів на компоненти, а також флотацію.
24. Проаналізуйте розділення сумішей твердих матеріалів на компоненти, а також розділення в магнітному та електричному полях, хімічні методи розділення.
25. Проаналізуйте розділення сумішей твердих матеріалів на компоненти, розділення за зовнішніми ознаками грудок (зерен), розділення в гравітаційному й відцентровому полях сил і процес відсадження.

26. Проаналізуйте розділення сумішей твердих матеріалів на компоненти, розділення за тертям і формою, розділення за пружністю, радіометричні методи, розділення на жирових поверхнях.
27. Проаналізуйте роторні, молоткові й комбіновані дробарки.
28. Проаналізуйте струменеві, колоїдні й кавітаційні млини. Обґрунтувати вибір подрібнювальних машин.
29. Проаналізуйте транспортування твердих матеріалів.
30. Проаналізуйте щоківі дробарки, а також зусилля дроблення й кут захоплення щоківі дробарки.

Практичні питання

1. Проаналізуйте основи розрахунку ступеня дроблення (подрібнення) твердого матеріалу розрахування барабанного кульового млина.
2. Проаналізуйте основи розрахунку середнього розміру грудок (зерен) подрібненого матеріалу.
3. Проаналізуйте основи розрахунку щоківі дробарки.
4. Проаналізуйте основи розрахунку валкової дробарки.
5. Проаналізуйте основи розрахунку барабанного кульового млина.
6. Проаналізуйте основи розрахунку ролико-кільцевого маятникового млина.
7. Проаналізуйте основи розрахунку барабанного грохота.
8. Проаналізуйте основи розрахунку одновального лопатевого змішувача безперервної дії для змішування сипких матеріалів.
9. Проаналізуйте основи розрахунку барабанного живильника (дозатора) коміркового типу.
10. Проаналізуйте основи розрахунку шнекового живильника.
11. Проаналізуйте основи розрахунку транспортувальних труб.
12. Проаналізуйте основи розрахунку установки пневматичного транспорту з малим вмістом сипкого матеріалу.

Перелік питань, які виносяться на модульну контрольну роботу

1. Проаналізуйте термін «ступінь подрібнення».
2. З вихідного куска матеріалу кубічної форми в результаті подрібнення одержали 64 кубічних куски однакових розмірів. Обґрунтуйте, чому в цьому випадку дорівнює ступінь подрібнення.
3. Об'ємний ступінь подрібнення матеріалу становить 64. Обґрунтуйте, чому дорівнює ступінь подрібнення (лінійний ступінь подрібнення) цього матеріалу.
4. Поясніть, на підставі чого розрізняють дробарки крупного, середнього й дрібного подрібнювання.
5. Поясніть, як змінюється максимальна кількість подвійних коливань рухомої щоки (частота обертання ексцентрикового вала) щоківі дробарки із збільшенням кута захоплення.
6. Поясніть, з якої умови визначається кут захоплення щоківі дробарки.
7. Поясніть, з якої умови визначається кількість подвійних коливань рухомої щоки (частота обертання ексцентрикового вала) щоківі дробарки.
8. Поясніть, як змінюється продуктивність щоківі дробарки із збільшенням її кута захоплення.
9. Два зразки подрібнених матеріалів мають коефіцієнти розпушення відповідно $\mu_1=0,4$ і $\mu_2=0,6$. Обґрунтуйте, який з двох зразків більш розпушений (тобто має більший міжзерновий простір).
10. Проаналізуйте, чи завжди, коли значення кута захоплення щоківі дробарки не перевищує подвійного значення кута тертя подрібнюваного матеріалу по матеріалу поверхні щік, гарантовано втягування подрібнюваного матеріалу в камеру дроблення.

11. Поясніть, чому в конусних дробарках, на відміну від щоккових, не встановлюють махових.
12. Поясніть, з якої умови визначається кут захоплення валкової дробарки з гладкими валками.
13. Поясніть, з якої умови визначається частота обертання валків валкової дробарки з гладкими валками.
14. Поясніть, з якої умови визначається робоча частота обертання барабана кульового барабанного подрібнювача.
15. Проаналізуйте термін «коефіцієнт корисної дії грохота».
16. Проаналізуйте, як змінюється коефіцієнт корисної дії грохота з підвищенням вологості розсіюваного матеріалу.
17. Обґрунтуйте, скільки класів (фракцій) твердого сипкого матеріалу одержують при його послідовному розсіюванні на п'яти ситах.
18. Обґрунтуйте, як залежить швидкість осадження завислої частинки при гідравлічній класифікації під дією сили тяжіння від в'язкості рідини.
19. Проаналізуйте термін «інтенсивність змішування твердих сипких матеріалів».
20. Обґрунтуйте, чи доцільно безмежно інтенсифікувати процес змішування з метою підвищення ефективності змішення суміші твердих сипких матеріалів.

Робочу програму освітнього компонента (силабус):

Складено професор кафедри ХПСМ, д.т.н., с.н.с., професор Мікульонок Ігор Олегович

Ухвалено кафедрою хімічного, полімерного і силікатного машинобудування (протокол № 17 від 04.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією інженерно-хімічного факультету (протокол № 11 від 27.06.2025 р.)