



Гідромеханічні 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, весняний семестр
Обсяг освітнього компонента	3,5 (105)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., с.н.с., проф. Мікульонок Ігор Олегович, i.mikulionok@kpi.ua , 066-748-65-65 Практичні: д.т.н., с.н.с., проф. Мікульонок 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 «Гідромеханічні 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 «Гідромеханічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» – теорія основних гідромеханічних процесів, принципи побудови та методи розрахунків машин та апаратів, які використовуються для проведення цих процесів.

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

Метою освітнього компонента є процес формування комплексу знань студентами щодо основних гідромеханічних процесів, робити обґрунтований вибір обладнання для реалізації гідромеханічних 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 «Гідромеханічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів», студенти після її 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);
- знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку (РН2);
- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні (РН4);
- аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи (РН5);
- готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримання життєвого циклу (РН7);
- 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).

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

Пререквізити: Освітній компонент «Гідромеханічні 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», «Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів».

Постреквізити: Освітній компонент «Гідромеханічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» забезпечує виконання курсового проєкту з процесів і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів, а також дипломного проєкту.

3. Зміст освітнього компонента

Тема 1. Загальні положення про гідромеханічні процеси

Тема 2. Розділення рідких і газових неоднорідних систем

Тема 3. Перемішування рідких середовищ

Тема 4. Псевдозрідження твердого зернистого матеріалу

Тема 5. Інтенсифікація гідромеханічних процесів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Мікульонюк І. О. Гідромеханічні 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/123456789/74533>.

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., Казак І. О. Гідромеханічні процеси, апарати і машини хімічної технології. Практикум з навчальної дисципліни: навч. посіб. (1 файл: 2,346 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 73 с. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/26157>

9. Mikulionok I. O. Screw extruder mixing and dispersing units // Chemical and Petroleum Engineering. 2013. Vol. 49, N 1–2. P. 103–109. DOI: 10.1007/s10556-013-9711-y

10. Mikulionok I. O. Liquid mixers with magnetic stirrers (survey of patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2013. Vol. 49, N 3–4. P. 246–250. DOI: 10.1007/s10556-013-9733-5

11. Mikulionok I. O. Designs of rotary disk mixers (a survey of patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2013. Vol. 49, N 5–6. P. 308–313. DOI: 10.1007/s10556-013-9746-0

12. Mikulionok I. O. Removable Vortex Generators of Pressurized Tubular Channels with Round Cross-Section (Classification and Survey of Patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2019. Vol. 54, N 11–12. P. 842–848. DOI: 10.1007/s10556-019-00560-6

13. Mikulionok I. O. Classification of Rotary mixers with an adjustable working surface (review of patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2020. Vol. 56, N 3–4. P. 237–244. DOI: 10.1007/s10556-020-00764-1

14. Мікульонюк І. О., Іваненко О. І. Практичне використання ефектів Зеебека 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. Мікульонюк 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. Мікульонюк 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. Мікульонюк 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>,
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/26157>

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 «Гідромеханічні 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 технології переробки полімерів;;
- 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 гідромеханічні процеси Лекція 1. Визначення і роль гідромеханічних процесів хімічної технології. Матеріальний баланс гідромеханічних процесів. Основні критерії подібності гідромеханічних процесів. 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> Аналіз фізичного змісту критеріїв подібності гідромеханічних процесів.	2
2	Тема 2. Розділення рідких і газових неоднорідних систем Лекції 2, 3. Розділення рідких і газових неоднорідних систем: розділення осадженням під дією сили тяжіння. Кінетика осадження під дією сили тяжіння. Визначення поверхні осадження гравітаційних відстійників. Конструкції гравітаційних відстійників. 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> Конструкції і принцип дії основних видів гравітаційних відстійників	4
3	Лекція 4. Розділення осадженням під дією інерційних сил. Розділення осадженням під дією відцентрових сил. Осаджувальне центрифугування. 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.	2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	<u>Завдання на СРС. Конструкції і принцип дії осаджувальних центрифуг</u>	
4	Лекція 5. Розділення осадженням під дією сил електричного поля. 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> Конструкції і принцип дії основних видів електрофільтрів.	2
5	Лекція 6. Розділення рідких і газових неоднорідних систем фільтруванням: загальні положення; диференціальне рівняння фільтрування; кінетичне рівняння фільтрування крізь шар зернистого матеріалу; кінетичне рівняння фільтрування. 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> Порядок визначення порозності шару зернистого матеріалу, що складається із частинок певних форми й розмірів.	2
6	Лекція 7. Перетворення кінетичного рівняння фільтрування. Конструкції фільтрів. Відцентрове фільтрування. Конструкції фільтрувальних центрифуг. Розділення газових неоднорідних систем при контакті їх з рідиною. Інші методи розділення неоднорідних систем. Вибір методів та обладнання для розділення неоднорідних систем. 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> Конструкції і принцип дії основних видів фільтрів і фільтрувальних центрифуг.	2
7	Тема 3. Перемішування рідких середовищ Лекція 8. Перемішування рідких середовищ: загальні положення; класифікація рідин; види перемішування. Перемішування за допомогою роторних пристроїв. Модифіковані критерії Рейнольдса та Ейлера. Перемішування за допомогою роторних пристроїв: втрати енергії на перемішування; конструкції мішалок. 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 властивості неньютонівських рідин. і принцип дії основних видів апаратів з мішалками.	2
8	Тема 4. Псевдозрідження твердого зернистого матеріалу Тема 5. Інтенсифікація гідромеханічних процесів Лекція 9. Псевдозрідження твердого зернистого матеріалу; загальні положення; гідродинаміка псевдозрідженого шару; основні параметри. Інтенсифікація гідромеханічних процесів. 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.	2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	<i>Завдання на СРС. Конструкції і принцип дії основних видів апаратів псевдозрідженого шару. Конструкції і принцип дії обладнання для інтенсифікації гідромеханічних процесів.</i>	
Всього		18

Практичні (семінарські) заняття

У системі професійної підготовки студентів з даного освітнього компонента практичні заняття займають 33,3 % 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. Розділення рідких і газових неоднорідних систем 2.1 Розділення осадженням під дією сили тяжіння Практичне заняття 1. Розрахунок пилоосаджувальної камери. Література: [6, 8].	2
2	Практичне заняття 2. Розрахунок гравітаційних гребкових відстійників. Література: [5, 7].	2
3	2.2 Розділення осадженням під дією відцентрової сили Практичне заняття 3. Розрахунок циклона. Література: [6, 8].	2
4	2.3 Розділення осадженням під дією сил електричного поля Практичне заняття 4. Розрахунок трубчастого електрофільтра періодичної дії. Література: [6, 8].	2
5	2.4 Розділення фільтруванням Практичне заняття 5. Розрахунок барабанного вакуум-фільтра. Література: [6, 8].	2
6	Практичне заняття 6. Розрахунок скрубера Вентурі. Література: [6, 8].	2
7	Тема 3. Перемішування рідких середовищ Практичне заняття 7. Розрахунок апарата з механічним перемішувальним пристроєм.	2

№ з/п	Назва теми практичних (семінарських) занять та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	<i>Література: [5, 7].</i>	
8	Тема 4. Псевдозрідження твердого зернистого матеріалу <i>Практичне заняття 8. Розрахунок апарата псевдозрідженого шару.</i> <i>Література: [6, 8].</i>	2
9	<i>Практичне заняття 9. Модульна контрольна робота.</i> <i>Література: [1, 2].</i>	2
Всього		18

Лабораторні заняття

У системі професійної підготовки студентів з даного освітнього компонента лабораторні заняття займають 33,3 % 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>Ввідне заняття. Інструктаж з техніки безпеки.</i> Тема 3. Перемішування рідких середовищ <i>Лабораторна робота 17. Дослідження процесу перемішування сипких матеріалів у лопатевого змішувачі.</i> <i>Література: [7]</i>	4
2	Тема 3. Перемішування рідких середовищ <i>Лабораторна робота 18. Дослідження енергетичних параметрів процесу перемішування в'язких рідин.</i> <i>Література: [7]</i>	4
3	Тема 3. Перемішування рідких середовищ <i>Лабораторна робота 19. Дослідження перемішування рідин в ємності з пропелерною мішалкою.</i> <i>Література: [7]</i>	4
4	Тема 3. Перемішування рідких середовищ <i>Лабораторна робота 20. Дослідження процесу перемішування неньютонівських рідин.</i> <i>Література: [7]</i>	4
5	<i>Підбиття підсумків. Захист звітів з лабораторних робіт</i>	2
Всього		18

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота займає 48,6 % 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 гідромеханічні процеси Завдання на СРС: Аналіз фізичного змісту критеріїв подібності гідромеханічних процесів. <i>Література [1, 2].</i>	1
2	Тема 2. Розділення рідких і газових неоднорідних систем Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів гравітаційних відстійників. <i>Література [1, 2].</i>	2
3	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії осаджувальних центрифуг. <i>Література [1, 2].</i>	1
4	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів електрофільтрів. <i>Література [1, 2].</i>	1
5	Завдання на СРС: Порядок визначення порозності шару зернистого матеріалу, що складається із частинок певних форми й розмірів. <i>Література [1, 2].</i>	2
6	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів фільтрів і фільтрувальних центрифуг. <i>Література [1, 2].</i>	2
7	Тема 3. Перемішування рідких середовищ Завдання на СРС: Основні властивості неньютонівських рідин. <i>Література [1, 2].</i>	2
8	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів апаратів з мішалками. <i>Література [1, 2, 10, 11, 13].</i>	2
9	Тема 4. Псевдозрідження твердого зернистого матеріалу Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів апаратів псевдозрідженого шару. <i>Література [1, 2].</i>	2
10	Тема 5. Інтенсифікація гідромеханічних процесів Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії обладнання для інтенсифікації гідромеханічних процесів. <i>Література [1, 2, 12, 14–19].</i>	2
	<i>Підготовка до модульної контрольної роботи [1, 2].</i>	4
11	<i>Підготовка до екзамену [1, 2].</i>	30
Всього		51

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
8	3,5	105	18	18	18	–	51	1	–	екзамен

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

Календарний контроль: проводиться 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 2 роботи);
- 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 $\times$ 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 – 6. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює: 12 балів $\times$ 2=24 бали.

- підготовка до роботи:

бал 2 виставляється за умови позитивної відповіді;

бал 1 виставляється за умови позитивної відповіді з незначною помилкою;

бал 0 виставляється за умови незадовільної відповіді.

- виконання лабораторної роботи

бал 2 виставляється за умови активного виконання роботи;

бал 1 виставляється за умови недостатньо активного виконання роботи;

бал 0 виставляється за умови незадовільного виконання роботи.

- якість захисту:

бали 8–7 виставляється за умови відмінної відповіді;

бали 6–4 виставляється за умови правильної відповіді з незначними помилками різного рівня;

бали 3–1 виставляється за умови невпевненої з істотними помилками різного рівня;

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_{T1}):

- «відмінно», повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації) – 20–19 балів;
- «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 ($r_{\text{Пр}}$):

- «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

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

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування всіх лабораторних робіт і стартової складова 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. Виведіть диференціальне рівняння фільтрування.
2. Виведіть залежність для визначення поверхні осаження відстійника.
3. Виведіть кінетичне рівняння фільтрування крізь шар зернистого матеріалу.
4. Виведіть кінетичне рівняння фільтрування.
5. Виведіть модифіковані критерії Рейнольдса та Ейлера.
6. Наведіть галузі використання псевдозрідження твердого зернистого матеріалу.
7. Наведіть класифікацію рідин.
8. Наведіть класифікацію рідин. Поясніть чим характеризуються неньютонівські рідини.
9. Наведіть основні критерії подібності гідромеханічних процесів. Поясніть їхній фізичний зміст.
10. Наведіть схему розрахунку матеріальних балансів гідромеханічних процесів.
11. Наведіть та охарактеризуйте основні критерії подібності гідромеханічних процесів.
12. Назвіть основні види перемішування. Поясніть механізм кавітаційного перемішування.
13. Назвіть основні типи мішалок. Обґрунтуйте вибір мішалки.
14. Назвіть стадії розділення суспензій у фільтрувальних центрифугах.
15. Обґрунтуйте переваги й недоліки псевдозрідження твердого зернистого матеріалу.
16. Обґрунтуйте використання в апаратах з мішалками сальників, під'ятників і стабілізаторів?

17. Обґрунтуйте переваги й недоліки мають фільтри, які працюють під вакуумом.
18. Обґрунтуйте складові, на які витрачається потужність приводу центрифуги.
19. Обґрунтуйте форму поверхні рідини в обертовому роторі центрифуги.
20. Обґрунтуйте чинники, які впливають на потужність приводу мішалки
21. Обґрунтуйте, для чого в барабанному вакуумному фільтрі суспензію перемішують, а в стрічковому вакуумному фільтрі ні.
22. Обґрунтуйте, у яких випадках може мати місце фільтрування при постійній швидкості фільтрування та перепаді тиску, який збільшується.
23. Обґрунтуйте, у яких випадках може мати місце фільтрування при швидкості фільтрування та перепаді тиску, які зменшуються.
24. Обґрунтуйте, чому в стрічковому вакуумному фільтрі суспензію перемішувати не потрібно, а в дисковому фільтрі потрібно.
25. Обґрунтуйте, що таке фактор розділення в процесах осадження під дією відцентрових сил. Поясніть, як можна збільшити його значення в циклоні та осаджувальній центрифугі.
26. Опишіть групи й види неньютонівських рідин.
27. Опишіть послідовність розрахунку стрічкового вакуумного фільтра.
28. Охарактеризуйте випадки, коли може мати місце фільтрування при постійному перепаді тиску та швидкості фільтрування, яка зменшується.
29. Під дією яких сил можуть осаджуватися дисперсні частинки в хімічному обладнанні?
30. Покажіть значення гідромеханічних процесів у хімічній технології.
31. Поясніть з якою метою перемішують рідкі середовища.
32. Поясніть характер ідеальної й реальної кривих псевдозріження.
33. Поясніть чому гідроциклони недоцільно використовувати для очищення води від кварцових піщинок.
34. Поясніть, від яких чинників залежить швидкість фільтрування.
35. Поясніть, з якою метою встановлюють відбивні перегородки в апаратах для перемішування.
36. Поясніть, з якою метою забезпечують різницю частот обертання шнека й ротора шнекової центрифуги.
37. Поясніть, чому гідравлічний опір псевдозріженого шару є сталою величиною.
38. Поясніть, чому коронувальний електрод виготовляють у вигляді дроту.
39. Поясніть, що є рушійною силою фільтрування.
40. Поясніть, що таке порозність (міжзернова пустотність) шару зернистого матеріалу.
41. Поясніть, що таке ступінь заповнення ротора центрифуги. Проаналізуйте його характерні значення.
42. Поясніть, що таке ступінь розширення псевдозріженого шару.
43. Поясніть, що таке ступінь розширення псевдозріженого шару. Як від нього залежить гідравлічний опір псевдозріженого шару?
44. Поясніть, що таке фактор розділення в процесах осадження під дією відцентрових сил. Проаналізуйте шляхи збільшення його значення.
45. Поясніть, що таке швидкість фільтрування. Від чого вона залежить?
46. Поясніть, як для певного шару зернистого матеріалу можна визначити критичні швидкості псевдозріження.
47. Поясніть, як можна інтенсифікувати гідромеханічні процеси. Наведіть приклади інтенсифікації розділення та приготування неоднорідних систем.
48. Поясніть, які чинники визначають ступінь очищення газів в електрофільтрах. Проаналізуйте випадки застосування сухого й мокрого електрофільтрів.
49. Проаналізуйте види іонізації газового потоку. Поясніть, який з них використовують при осадженні в електрофільтрах.
50. Проаналізуйте від яких факторів залежить швидкість осадження під дією сили тяжіння. Поясніть поняття коефіцієнта форми частинки.

51. Проаналізуйте необхідність наявності кілець жорсткості всередині фільтрувальних рукавів рукавних фільтрів. Поясніть чому рукавні фільтри не придатні для очищення вологих газів.
52. Проаналізуйте основні групи й види неньютонівських рідин. Від яких чинників залежить в'язкість цих рідин?
53. Проаналізуйте під дією яких сил можуть осаджуватися дисперсні частинки.
54. Проаналізуйте у яких випадках доцільно використовувати пилоосаджувальну камеру. Проаналізуйте, під дією яких сил відбувається осадження в цьому апараті.
55. Проаналізуйте час циклу центрифугування. Поясніть, як визначити час осадження завислих частинок в осаджувальній центрифугі.
56. Сформулюйте поняття «неоднорідна система», «дисперсійне середовище», «дисперсна фаза»,. Наведіть приклади рідких і газових неоднорідних систем.
57. Сформулюйте поняття «неоднорідна система», «дисперсна фаза», «дисперсійне середовище». Наведіть приклади бінарних неоднорідних систем.
58. Сформулюйте, що таке вільне та стиснене осадження.

Практичні питання

1. Проаналізуйте основи розрахунку пилоосаджувальної камери.
2. Проаналізуйте основи розрахунку гравітаційного гребкового відстійника.
3. Проаналізуйте основи розрахунку циклона.
4. Проаналізуйте основи розрахунку відсаджувальної центрифуги періодичної дії.
5. Проаналізуйте основи розрахунку трубчастого електрофільтра.
6. Проаналізуйте основи розрахунку пластинчастого електрофільтра.
7. Проаналізуйте основи розрахунку сталих фільтрування.
8. Проаналізуйте основи розрахунку барабанного вакуум-фільтра.
9. Проаналізуйте основи розрахунку пінного пиловловлювача.
10. Проаналізуйте основи розрахунку скрубера Вентурі.
11. Проаналізуйте основи розрахунку апарата з механічним перемішувальним пристроєм.
12. Проаналізуйте основи розрахунку апарата псевдозріженого шару.

Перелік питань, які виносяться на модульну контрольну роботу

1. У наявності є рідина густиною ρ_r і частинки твердого матеріалу густиною ρ_t . При якому співвідношенні густин ρ_r і ρ_t можливе одержання суспензії з вказаних рідини й частинок?
2. У наявності є дві практично нерозчинні одна в одній рідини. Яка з двох рідин має бути розподілена у вигляді крапельок в іншій для одержання з них емульсії?
3. Яка із швидкостей осадження даних завислих частинок у дисперсійному середовищі більша: вільного чи стисненого осадження?
4. Як швидкість осадження завислих частинок у дисперсійному середовищі залежить від його в'язкості?
5. Яку форму має вільна поверхня рідини в обертовому роторі відстійної центрифуги?
6. В осаджувальній центрифугі розділяється суспензія, причому густина завислих частинок менша за густину дисперсійного середовища. Які частинки мають більшу швидкість радіального руху?
7. Що є рушійною силою фільтрування в ємкісному фільтрі?
8. Що називається середньою швидкістю фільтрування?
9. Що таке питомий об'ємний опір осаду?
10. Що таке ньютонівські рідини?
11. У якій з нижченаведених неньютонівських рідин в'язкість зменшується із збільшенням швидкості зсуву та не залежить від часу?
12. Як називається перемішування рідкого середовища, при якому рух цього середовища утворюється за допомогою затопленого струменя, який витікає із сопла?
13. Що таке циркуляційне перемішування рідкого середовища?

14. *Із збільшення частоти обертання мішалки потужність, що витрачається на перемішування рідкого середовища, збільшується. Як змінюється при цьому величина критерію потужності, якщо рух рідкого середовища в апараті ламінарний?*
15. *Як змінюють внутрішні пристрої апарата з механічним перемішуючим пристроєм потужність, що витрачається на перемішування мішалкою рідкого середовища?*
16. *Що таке монодисперсний матеріал?*
17. *Що таке порозність шару твердого сипкого матеріалу?*
18. *Що таке робоче число псевдозрідження?*
19. *Чому дорівнює порозність нерухомого шару кулястих частинок певного діаметра?*
20. *Як залежить гідравлічний опір монодисперсного шару твердого матеріалу при ідеальному псевдозрідженні від приведеної швидкості зріджуючого агента?*

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.)