



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Проектування ливарних цехів та дільниць

Шифр та назва спеціальності

G10 – Металургія

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Спеціалізація

–

Кафедра

Ливарне виробництво (142)

Освітня програма

Металургійні процеси та системи

Тип дисципліни

Вибіркова

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Форма навчання

Денна

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Берлізева Тетяна Вікторівна

Tatiana.Berlizieva@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри ливарного виробництва НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 13 років. Автор та співавтор понад 60 наукових та методичних публікацій. Курси: «Проектування ливарних цехів та дільниць», «Фінішні операції при виготовленні виливок», «Сплави для художнього та ювелірного литва», «Фінішна обробка литих художніх виробів», «Печі ливарних цехів», «Обладнання ливарного виробництва».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс «Проектування ливарних цехів та дільниць» розвиває знання технологічних засобів отримання виливків і типу обладнання, яке використовується для виконання основних та допоміжних операцій, методи розрахунку та послідовність проектування по кожному відділенню. Дозволяє вміти критично оцінити різні засоби отримання виливків, прийняти оптимальне рішення при виборі технологічного процесу, розрахунку обладнання, площі цеху, а також при плануванні основних відділень ливарного цеху.

Мета та цілі дисципліни

Вивчення основ проектування ливарних цехів, знайомство з етапами проектування та порядком розробки технологічної документації проектів, норм і вимог до проектування основних та допоміжних відділень ливарного цеху.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК3. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)...

ЗК5. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього середовища

СК3. Здатність забезпечувати якість в металургії

СК5. Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій.

СК6. Здатність оцінювати технічні, економічні, екологічні, безпекові та інші ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів.

СК11. Здатність проводити пошук та аналіз науково-технічної інформації за фахом, вивчення, вітчизняного й закордонного досвіду, структурувати та використовувати в дослідницькій діяльності.

СК12. Здатність здійснювати оптимізацію технологічних процесів з метою отримання якісної продукції.

Результати навчання

РН1. Розробляти технологію виробництва на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати оптимальний режим роботи обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків.

РН2. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її, обирати оптимальні методи та здійснювати статистичний аналіз даних.

РН3. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності.

РН4. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері металургії та ширшого кола інженерних питань, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.

РН7. Аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження.

РН13. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами

РН 16. Розуміння різних способів формоутворення та проектування оснащення для різних видів литва.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних Дисциплін: «Формувальні матеріали і суміші», «Печі ливарних цехів», «Обладнання ливарного виробництва», «Сплави кольорових металів», «Сплави чорних металів», «Основи професійної безпеки» «Аналіз і синтез ливарних систем», «Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення», «Ресурсозберігаючі технології та плавка сплавів зі спеціальними властивостями».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій в проектуванні ливарних цехів та дільниць. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook..

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Вступ Стан та перспективи розвитку ливарного виробництва. Зміст та організація проектних робіт. Завдання, обсяг та зміст проектування цехів	4
Тема 2. Класифікація та структура ливарних цехів Поняття виробнича програма та основні положення, на яких базується проектування	4
Тема 3. Режим роботи ливарного цеху та фонду робочого часу Основні терміни та визначення. Поняття продуктивності ливарного устаткування. Неусталеність виробничого процесу. Злагодженість роботи відділень ливарного цеху. Основи розрахунку кількості ливарного обладнання	4
Тема 4. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Плавильне відділення ливарного цеху Аналіз сплавів, які використовують для виготовлення литих деталей. Складання балансу металу за марками сплавів. Вибір технологічного процесу плавлення сплавів. Вибір та розрахунок технологічного устаткування	4
Тема 5. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Розрахунок відділень формовки, заливки та вибивки Класифікація ливарних форм і особливості технологій їх виготовлення. Визначення обсягу виробництва форм. Вибір технологічного процесу виготовлення, зміцнення і складання форм, заливання їх металом та охолодження і вибивання виливків. Вибір основного технологічного устаткування для формування та визначення його кількості	4
Тема 6. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Вибір обладнання та розрахунок стержневих відділень Класифікація стрижнів. Визначення обсягів виробництва стрижнів кожної технологічної групи. Вибір технологічних процесів виготовлення стрижнів. Вибір основного технологічного устаткування та визначення його кількості. Допоміжні дільниці і склади в стрижневому відділенні. Вибір та організація транспорту в стрижневому відділенні. Заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища в стрижньовому відділенні	4
Тема 7. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Сумішеприготувальне відділення ливарного цеху. Очисні відділення ливарних цехів Сучасні класифікація та рецептури формувальних і стрижневих сумішей. Визначення обсягу витрат формувальних і стрижневих сумішей для виконання проектної програми. Вибір технологічних процесів приготування формувальних і стрижневих сумішей. Визначення кількості змішувачів. Проектні рішення сумішеприготувальних відділень. Заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища в сумішеприготувальному відділенні	4

Тема 8. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Допоміжні відділення ливарних цехів 4

Формувальні матеріали. Шихтові матеріали. Визначення витрат матеріалів. Розташування складів, устаткування та їх механізація. Дільниця для підготовки формувальних матеріалів. Дільниця для підготовки шихтових матеріалів. Розрахунок площ складів. Склади оснастки, стрижнів і виливків. Допоміжні служби ливарного цеху. Компонування складів ливарного цеху. Вибір типу, видів обладнання та розрахунок складських приміщень ливарних цехів. Внутрішньоцеховий транспорт ливарних цехів

Загальна кількість годин 32

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять

Кількість годин

Вагові коефіцієнти a

Тема 1. Розрахунок устаткування плавильної ділянки

4

1

Складання балансу металу по марках, що виплавляються, виборі типу та визначенні кількості плавильних агрегатів, розрахунку витрати шихтових матеріалів на річний випуск і плануванні ділянки.

Тема 2. Проектування складських приміщень

4

1

Розрахунок площ і обладнання для приймання, зберігання і транспортування шихтових, формувальних та вогнетривких матеріалів виконується на основі потреб плавильного та сумішопідготовчого відділення основних матеріалів на річний випуск..

Тема 3. Проектування допоміжних служб

2

1

Проектування таких підрозділів: ремонтної служби цеху, призначеної для поточного ремонту та обслуговування обладнання, з ділянкою ремонту футеровки ковшей, тиглів і різних печей; експрес – лабораторії для оперативного контролю властивостей формувальних та стрижневих сумішей та хімічного складу рідких сплавів; цехові комори служби постачання.

Тема 4. Розробка устаткування стержневого відділення

2

1

Розбивка номенклатури стрижнів на вагові групи. Визначення кількості потоків для кожної або кількох вагових груп і їх потужності. Вибір методу виготовлення стрижнів та розрахунок обладнання. Розбивка стрижнів на вагові групи і габарити визначити об'єм стрижнів цієї групи і дає можливість звести декілька вагових груп в один технологічний потік для виготовлення на одному обладнанні.

Тема 5. Розрахунок устаткування формувально-заливально-вибивних відділень

4

1

розбивка заданої номенклатури на вагові групи та аналіз вагових груп с метою вибору раціонального методу виготовлення форм. Потреба в потокових та автоматичних лініях для розмірного ряду формувальної ділянки. Розрахунок основного технологічного обладнання формувального відділення..

Загальна кількість годин

16

$$\sum_{i=1}^n a_i = 5$$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи

Контрольні роботи з технології одержання металів та сплавів

Вагові
коефіцієнти *b*

Тема. 1. Організація і особливості проектування Ливарних цехів 1

2. Загальні відомості та основні завдання проектування
3. Основні терміни та визначення
4. Послідовність виконання проектних і будівельних робіт
5. Класифікація і структура ливарних цехів. Виробнича програма і методика проектних розрахунків
6. Виробнича програма і методика Проектних розрахунків
7. Вихідні дані та розроблення програми виробництва
8. Вибір і обґрунтування оптимального способу виготовлення виливків 9.

Режими роботи ливарних цехів і фонди Часу роботи устаткування і робітників.
Поняття продуктивності устаткування

10. Режими роботи ливарних цехів
11. Фонди часу роботи устаткування і робітників
12. Поняття продуктивності ливарного устаткування
13. Неусталеність виробничого процесу.
14. Злагодженість роботи відділень ливарного цеху
15. Основи розрахунку кількості ливарного устаткування
16. Проектування плавильного відділення
17. Аналіз сплавів, які використовують для виготовлення литих деталей
18. Складання балансу металу за марками сплавів. Вибір технологічного процесу плавлення сплавів
19. Вибір та розрахунок технологічного устаткування
20. Вибір та розрахунок необхідної для виконання річної програми кількості шихтових матеріалів
21. Системи набирання та зважування компонентів шихти
22. Розрахунок парку ковшів і ковшової дільниці
23. Визначення основних параметрів приміщень та вантажопіднімальних засобів.
24. Основні принципи і приклади компоновок плавильних відділень
25. Заходи щодо охорони праці в плавильному відділенні та захисту навколишнього середовища

Тема. 1. Проектування формувального відділення 1

2. Класифікація ливарних форм і особливості технологій їх виготовлення
3. Визначення обсягу виробництва форм
4. Вибір технологічного процесу виготовлення, зміцнення і складання форм, заливання їх металом та охолодження і вибивання виливків
5. Вибір основного технологічного устаткування для формування та визначення його кількості
6. Розрахування площ, визначення основних параметрів будівлі та вибір вантажопіднімних засобів
7. Проектні рішення і компонування формувальних відділень
8. Заходи щодо охорони праці та захисту навколишнього середовища
9. Проектування стрижневого відділення
10. Класифікація стрижнів
11. Визначення обсягів виробництва стрижнів кожної технологічної групи.

Вибір технологічних процесів виготовлення стрижнів

12. Вибір основного технологічного устаткування та визначення його кількості
13. Допоміжні дільниці і склади в стрижневому відділенні
14. Вибір та організація транспорту в стрижневому відділенні

15. Розташування і компоунування стрижневих відділень
16. Заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища
17. Проектування сумішоприготувального відділення
18. Сучасні класифікація та рецептури формувальних і стрижневих сумішей
19. Визначення обсягу витрат формувальних і стрижневих сумішей для виконання проектної програми
20. Вибір технологічних процесів приготування формувальних і стрижневих сумішей
21. Визначення кількості змішувачів
22. Проектні рішення сумішоприготувальних відділень
23. Заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища
24. Проектування відділення фінішних операцій
25. Класифікація виливків
26. Визначення обсягу виробництва
27. Вибір технологічних процесів виконання фінішних операцій
28. Вибір основного і допоміжного технологічного устаткування та розрахунок його кількості
29. Компоунування відділень фінішних операцій
30. Заходи щодо охорони праці та захисту навколишнього середовища
31. Формувальні матеріали
32. Шихтові матеріали
33. Визначення витрат матеріалів
34. Розташування складів, устаткування та їх механізація
35. Дільниця для підготовки формувальних матеріалів
36. Дільниця для підготовки шихтових матеріалів
37. Розрахунок площ складів
38. Склади оснастки, стрижнів і виливків
39. Допоміжні служби ливарного цеху
40. Компоунування складів ливарного цеху
41. Заходи щодо техніки безпеки та захисту навколишнього середовища

Загалом

$$\sum_{i=1}^n b_i = 2$$

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з розрахунку різних відділень ливарного цеху за наведеним описом виробництва. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Вступ

2

Загальні відомості та основні завдання проектування. Основні терміни та визначення. Послідовність виконання проектних і будівельних робіт.

Тема 2 Класифікація та структура ливарних цехів

4

Класифікація ливарних цехів. Структура ливарних цехів

Тема 3. Виробнична програма і методика проектних розрахунків

4

Вихідні дані та розроблення програми виробництва. Вибір і обґрунтування оптимального способу виготовлення виливків.

Тема 4. Режим роботи ливарного цеху та фонду робочого часу

2

Режими роботи ливарних цехів. Фонди часу роботи устаткування і

робітників. Поняття продуктивності ливарного устаткування. Неусталеність виробничого процесу. Злагодженість роботи відділень ливарного цеху. Основи розрахунку кількості ливарного устаткування..

Тема 5. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Плавильне відділення ливарного цеху 4

Аналіз сплавів, які використовують для виготовлення литих деталей. Складання балансу металу за марками сплавів. Вибір технологічного процесу плавлення сплавів. Основні принципи і приклади компоновок плавильних відділень. Заходи щодо охорони праці в плавильному відділенні та захисту навколишнього середовища.

Тема 6. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Розрахунок відділень формовки, заливки та вибивки 4

Розрахування площ, визначення основних параметрів будівлі та вибір вантажопіднімних засобів. Проектні рішення і компонування формувальних відділень. Заходи щодо охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Тема 7. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Вибір обладнання та розрахунок стержневих відділень 4

Допоміжні дільниці і склади в стрижневому відділенні. Розташування і компонування стрижневих відділень. Заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища

Тема 8. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Сумішеприготувальне відділення ливарного цеху. Очисні відділення ливарних цехів 4

Вибір технологічних процесів приготування формувальних і стрижневих сумішей. Визначення кількості змішувачів. Проектні рішення сумішеприготувальних відділень. Заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища

Тема 9. Проектування виробничих відділень ливарного цеху. Допоміжні відділення ливарних цехів 4

Вибір технологічних процесів виконання фінішних операцій. Вибір основного і допоміжного технологічного устаткування та розрахунок його кількості. Компонування відділень фінішних операцій. Заходи щодо охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Тема 10. Проектування складів формувальних і шихтових матеріалів та відділень для підготовки до використання. Допоміжні служби 4

Склади оснастки, стрижнів і виливків. Допоміжні служби ливарного цеху. Компонування складів ливарного цеху. Заходи щодо техніки безпеки та захисту навколишнього середовища

Загальна кількість годин 36

Тематика індивідуальних завдань

Виконання розрахункового завдання передбачає індивідуального розрахункового завдання з розрахунку різних відділень ливарного цеху за наведеним описом виробництва відповідно до мети навчальної дисципліни. Здобувач обирає конкретну тему в межах загальної тематики за погодженням з викладачем. Обсяг звіту: 8–12 сторінок основного тексту. Звіт має бути оформлений відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [3]. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до заліку.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Розрахунок виробничої програми цеха

Визначення загальної маси виливків, які потрібно виготовити за рік, з урахуванням обсягів продукції та норм відходів. Розрахунок ефективного фонду часу роботи обладнання з урахуванням планових та позапланових зупинок. Визначення загальної маси рідкого металу, необхідного для виробництва запланованої кількості виливків, з урахуванням виходу придатного литва.

Тема 2. Розрахунок плавильного відділення

Розрахунок шихти та матеріальних потоків. Розрахунок складу шихти. Розрахунок річної потреби в матеріалах. Розрахунок обсягів складу. Розрахунок плавильного обладнання. Тепловий баланс печі. Продуктивність печі. Вибір кількості печей. Розрахунок технологічних параметрів та допоміжного обладнання. Розрахунок місткості ковшів. Енергетичні розрахунки

Тема 3. Розрахунок відділення формовки, заливки та вибивки

Розрахунок продуктивності. Підбір та розрахунок обладнання. Розрахунок потреби у формувальній суміші. Проектування транспортних систем. Розрахунок потреби в рідкому металі. Підбір та розрахунок обладнання для заливки. Розрахунок параметрів заливки. Підбір та розрахунок вибивного обладнання. Розрахунок відпрацьованої суміші. Проектування транспортних систем

Тема 4. Розробка компоновки відділень ливарних цехів

Загальна концепція та технологічна схема. Компоновка основних відділень. Компоновка допоміжних та обслуговуючих дільниць. Загальні розрахунки та безпека

Тема 5. Розробка компоновки стержневого відділення та розрахунок обладнання.

Визначення виробничої програми та потреби у стрижнях. Розрахунок та вибір обладнання. Компоновка та проектування відділення

Тема 6. Розробка очисного відділень ливарного цеху.

Визначення необхідної кількості та типу дробострумінних або гідропіскострумінних установок для очищення виливків.

Тема 7. Розрахунок площі допоміжних відділень ливарних цехів

Визначення необхідних площ для зберігання шихтових матеріалів, формовочних сумішей, готових виливків та іншого. Визначення кількості душових, гардеробних, їдалень згідно з нормами та кількістю працівників. Визначення потужності вентиляції та аспірації для видалення пилу та газів з робочих зон, забезпечення безпечних умов праці.

Загальна кількість годин

36

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Проектування ливарних цехів /Г.Є.Федоров, М.М.Ямшинський, В.Г.Могилатенко, І.М.Гурія, І.О.Шинський. – К.: НТУУ «КПІ», 2021. –Ч.1. – 588 с.
2. Методичні вказівки з виконання практичних робіт з навчальної дисципліни "Проектування ливарних цехів та дільниць" [Електронний ресурс] : для студентів ден. та заочн. форми спец. G10 "Металургія" та G9 "Прикладна механіка" / уклад.: Берлізева Т. В., Петрова Ю. В. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – 2-ге вид., перероб. та доп. – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 56 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/87250>.
3. Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни "Проектування ливарних цехів та дільниць" [Електронний ресурс] : для студентів ден. та заочн. форм навчання спец. G10 "Металургія" та G9 "Прикладна механіка" / уклад. Т. В. Берлізева ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 25 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/87245>.
4. Проектування ливарних цехів /Г.Є.Федоров, М.М.Ямшинський, В.Г.Могилатенко, І.М.Гурія, І.О.Шинський. – К.: НТУУ «КПІ», 2021. –Ч.2. – 316 с.
5. Ponomarenko, O., Yevtushenko, N., Berlizeva, T., Yevtushenko, S., Vorobyov, M. (2023). An Increase in the Technological Properties of Mixtures in the Foundry Industry: A Novel Approach. In: Ivanov, V., Pavlenko, I., Liaposhchenko, O., Machado, J., Edl, M. (eds) Advances in Design, Simulation and

Додаткова література

1. N.S. Yevtushenko, N.Y. Tverdokhliebova, O.I. Ponomarenko, M.Y. Zapolovskyi, Y.D. Yevtushenko. Improving the system for ensuring the safety of workers in the mining industry on the basis of risk management /4th International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF-2023) 22/05/2023 - 26/05/2023 Kryvyi Rih, Ukraine, 2023 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1254 012061. DOI 10.1088/1755-1315/1254/1/012061
2. Ponomarenko, O., Yevtushenko, N., Khoroshylov, O., Yevtushenko, S., Berlizeva, T., Vorobyov, M., Lukianov, I. (2023). Using an Object-Oriented Approach in Foundry Production. In: Cioboatǎ, D.D. (eds) International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) - 2023. ICoRSE 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 762, pp. 604-615. Springer, Cham. ISSN 2367-3370. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-40628-7_48
3. Ponomarenko, O.; Yevtushenko, N.; Berladir, K.; Zapolovskyi, M.; Krmela, J.; Krmelová, V.; Artyukhov, A. Modeling and Optimization of Properties of the Environmentally Clean Molds Based on Oligofurfuryloxysiloxanes for the Production the Metal Castings. // Polymers 2022, 14, 1883. <https://doi.org/10.3390/polym14091883>
4. Determination of the required ratio of the components of charge materials for the smelting of alloy steel 35CrMo, Kostyk, K. O., Akimov, O. V., Emkhimmid Ali, R. A., Terentiev, D. P., Alrida, Z. A. (2022), Casting processes, 2, 34-43. <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0001372435>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні роботи), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з заліком), k_4
0,2	0,4	0,3	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4,$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

$Пк$ – оцінка за підсумковий контроль.

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \dots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за практичне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^2 b_i},$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову ($П, K, I, \dots$)

Шкала оцінювання

виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої *O* з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.06.2025

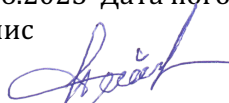
Дата погодження, підпис



Завідувач кафедри

Ольга ПОНОМАРЕНКО

30.06.2025 Дата погодження,
підпис



Гарант ОП

Дмитро ДЬОМІН