



Освітній компонент 5 Ф-Каталогу. Методологія проектування

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити освітнього компонента

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>G - Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G9 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>ОПП Інжиніринг пакування та пакувального обладнання</i>
Статус освітнього компонента	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг освітнього компонента	<i>4(120)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>2 години на тиждень (1 година лекційних, 1 година практичних)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: проф., д.т.н., Щербина Валерій Юрійович, https://cpsm.kpi.ua/shcherbina-valerij-yurijovich.html?tmpl=component; Практичні /Семінарські: проф., д.т.н., Щербина Валерій Юрійович, https://cpsm.kpi.ua/shcherbina-valerij-yurijovich.html?tmpl=component;
Розміщення курсу	<i>Платформа «Сікорський»</i>

Програма освітнього компонента

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

Однією з найактуальніших проблем сучасного машинобудування є скорочення терміну проектування технологічного устаткування та поліпшення техніко-економічних характеристик обладнання, що проектується. В курсі «Методологія проектування» значна увага приділяється виявленню і використанню взаємозв'язку між окремими спеціальними освітніми компонентами. Це можливе при системному застосуванні певних галузей знань, які включають в себе специфічні методи досліджень і рішення задач самого процесу проектування, його удосконалення та підвищення ефективності. Сюди входять такі розділи, як технологічне проектування, морфологічні моделі, системний підхід та інше, які представляють вагомий інтерес для сучасного фахівця. Метою викладення матеріалу є вивчення методів технологічного прогнозування параметрів машин, що проектуються, з урахуванням вимог експлуатації і виготовлення машин, вузлів і деталей, ознайомлення з основами САПР і засобами планування науковою та дослідницькою роботою на стадіях визначення мети проекту і його доопрацювання.

Предмет освітнього компонента «Методологія проектування» – реалізація підходів, що забезпечують вивчення новітніх систем конструкторського проектування та спеціальних методів для вдосконалення, підвищення ефективності, забезпечення високої якості виконання

проектно-конструкторських розробок з реалізацією найбільш ефективних проектних рішень. освітній компонент орієнтує студентів на сучасний світовий рівень науково-технічних розробок.

Мета освітнього компонента «Методологія проектування»

Метою вивчення даного освітнього компоненту є вивчення інформаційного забезпечення, що використовується в проектуванні для можливого технологічного прогнозування параметрів машин, що проектуються з урахуванням вимог експлуатації і виготовлення машин, вузлів і деталей, ознайомлення з основами систем автоматизованого проектування і засобами планування науково-дослідницьких робіт на стадіях визначення мети проекту, його виконання та доопрацювання.

Відповідно до мети підготовка магістрів за даною спеціальністю вимагає посилення сформованих у студентів компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науковоприкладні проблеми ЗК01

Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології ЗК02.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність) ЗК03.

Здатність розробляти проекти та управляти ними ЗК04.

Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями ЗК06.

Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог ФК01.

Здатність описати, класифікувати та змодельовувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук ФК02.

Здатність до інжинірингу пакувального обладнання щодо забезпечення працездатності під дією експлуатаційних навантажень та впливу оточуючого середовища ФК05

Здатність до пошуку і аналізу науково-технічної інформації щодо інжинірингу технологічного обладнання ФК06

Здатність до освоєння нових видів техніки і технології у галузі пакування та споріднених галузях ФК09

Здатність здійснювати конструкторську діяльність в сфері пакувального обладнання ФК10

Сприятимуть формуванню у студентів компетентностей також використання додаткових положень, а саме:

- здатність до пошуку і аналізу науково-технічної інформації;
- здатність представляти отримані результати самостійної конструкторської та наукової роботи з їх обґрунтуванням та публікацією.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають посилити можливість продемонструвати такі результати навчання:

Знання:

Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань ПРН01

Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію ПРН10

Вибирати тип та раціональну конструкцію пакувального обладнання та його вузлів на базі аналізу особливостей технологічного процесу пакування та продукту пакування ПРН18

Знання принципів і методів конструювання основного пакувального і допоміжного обладнання ПРН23

уміння:

Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення ПРН02

Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні ПРН03

Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації ПРН04

Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення ПРН05

Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науковотехнічних та освітніх заходах ПРН08

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

Вивчення освітнього компоненту «Методологія проектування» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом бакалавріату при вивченні освітніх компонент природничого та інженерно-технічного спрямування, зокрема: «Математика», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Інформатика», «Опір матеріалів», «Деталі машин», «Гідравліка та приводи механотронних систем», «Теоретичні основи теплотехніки», «Механіка твердого деформованого тіла», «Технологічні основи машинобудування», «Сучасні методи розрахунку процесів і апаратів», «Процеси, апарати і машини галузі».

3. Зміст освітнього компонента

Тема 1 Етапи проектування при розробці нових машин та модернізації діючого обладнання

Тема 2 Шляхи вдосконалення процесу проектування механічного устаткування

Тема 3 Системний та структурний аналіз машин

Тема 4 Пошук перспективних проектних рішень

Тема 5 Планування досліджень і розробок

Тема 6 Оформлення проектної документації та публікації

Тема 7 Використання технології штучного інтелекту в проектуванні

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Щербина В.Ю., Лелека С.В., Безверхий І.О. *Методологія проектування. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] / КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2024. 119 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67997>*
2. Щербина В. Ю. *Курс лекцій «Методологія проектування».* - К.: Видавництво "ЕКМО", 2010. – 168с.: іл. 19.
3. Казак І.О., Щербина В.Ю., Лелека С.В., *Методичних рекомендацій "Сучасні методи проектування» (Частина 1)" [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ», Київ, 2017. – 58 с.*
4. Щербина В.Ю., *Методологія проектування. Конспект лекцій [Електронний ресурс] / КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2020 . – 77 с. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25673>*
5. Щербина В.Ю., Чернега С.М., Саміленко Ю.М., Лелека С.В.. *Методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму ПО КУРСУ «Методологія проектування» Розділ: «Оформлення робочої та конструкторської документації» Електронний посібник. 2010. – 70с.: іл.31.*
6. Щербина В.Ю., Івіцький І.І., Лелека С.В., *Методологія проектування. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни [Електронний ресурс] / КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2018 . – 67 с. URL:<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25671>*
7. Казак І.О., Щербина В.Ю., Лелека С.В., *Методичних рекомендацій "Сучасні методи проектування» (Частина 2)" [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ», Київ, 2017. – 60 с.*

Додаткова література

8. Сівецький В.І., Щербина В.Ю., Гондляр О.В. *Інжиніринг інноваційних технологій та обладнання. Лінії для виготовлення листових і профільних полімерних виробів [Електронний ресурс] / КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2022. – 113 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45732>*
9. САПР. Застосування програмного комплексу ВЕСНА в розрахунках процесів і обладнання з врахуванням термосилових навантажень. / В.Ю. Щербина, О.С. Сахаров, В.І. Сівецький, О.В. Гондляр *Навчальний посібник Київ, Видавництво "ЕКМО", 2014. – 218 с*
10. Політика використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПП ім. Ігоря Сікорського.<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/70b895b5-1339-4d51-975b-a6114035c950/content>
11. Щербина В.Ю., Швачко Д.Г., Гур'єва Л.Н. *Технологія виробництва матеріалів і виробів будівельного призначення [Електронний ресурс] / КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2024. – 188с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/66516>.*
12. *Інтенсифікування екстрагування в технології виробництва рослинних олій./ Власенко В.В., Бандура В.М., Коляновська Л.М. / Вінниця, РВВ ВНАУ, 2016. – 203 с.*
13. Щербина В.Ю., Сівецький В.І., Гондляр О.В. *Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів. Підготовка сировинних матеріалів і устаткування для змішування та формування [Електронний ресурс] / КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2022. – 131с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/4573>.*
14. Щербина В.Ю., Степанюк А.Р. *Кожухотрубні теплообмінники. Конструкторське проектування обладнання [Електронний ресурс] / КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2024. 117 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67996>.*
15. САПР. *Інтегрована система моделювання технологічних процесів і розрахунку обладнання хімічної промисловості: Навч. посіб. / О.С.Сахаров, В.Ю.Щербина, О.В. Гондляр, В.І. Сівецький. – К.: ТОВ "Поліграф Консалтинг", 2006. – 156с.: іл.*

Інформаційні ресурси в Інтернеті

16. <https://docs.langchain.com> LangChain docs home
17. <https://arxiv.org/abs/1910.10683> Exploring the Limits of Transfer Learning with a Unified Text-to-Text Transformer
18. <https://arxiv.org/abs/2302.13971> LLaMA: відкриті та ефективні базові мовні моделі
19. <https://mermaid.js.org> Diagramming and charting tool
20. <https://arxiv.org/abs/2005.11401> Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks

5. Методика опанування освітнього компонента

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з предмета, 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 і техніки в області чисельних методів розрахунку;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- набуття наочної, поєднання по можливості з демонстрацією аудіовізуальних матеріалів, макетів, моделей і зразків;
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість ауд. годин
1.	Тема 1. Етапи проектування при розробці нових машин та модернізації діючого обладнання. Вступ. Загальні положення. Розробка нового обладнання. Проект та проектування. Стадії виконання проектних робіт. Характеристики проекту. Системи автоматизованого проектування і життєвий цикл виробів. Література: [2], с. 3-6; [3], с. 3-15; [9], с. 3-18. Завдання на СРС. Вимоги до нового обладнання. Поняття проекту та проектування. Стадії виконання проектних робіт. Етапи життєвого циклу виробу. Властивості та характеристики виробу функціональні; конструктивні; технологічні; економічні; експлуатаційні; ергономічні; естетичні.	1
2.	Процес проектування машин. Якість проекту. Технічна пропозиція. Ескізний проект. Технічне проектування. Робочий проект.–Основні причини ненадійності обладнання. Два типи проектного обладнання. Розробка технічного завдання. Етапи проектування (нововведення) Література: [2], с. 5-17; [4], с. 44-47. Завдання на СРС. Стадії виконання проектних робіт. Характеристики проекту. Етапи проектування науково-дослідні й дослідно-конструкторські роботи. Робочий проект. Дослідні зразки. Програма науково-дослідницьких робіт.	1
3.	Тема 2. Шляхи вдосконалення процесу проектування механічного устаткування Ризик старіння і технічної невдачі при проектуванні. Рішення компромісних задач. Заміна чи вдосконалення обладнання. Побудова графіка для проведення оптимальних проектних робіт. Економічне обґрунтування проекту. Шляхи прискорення процесу проектування. Пасивний експеримент при дослідженні процесів проектування. Коефіцієнт перевитрати коштів на виконання проекту. Параметр новизни. Література: [3], с. 8-43; [9], с. 19-22; [14], с. 36-52. Завдання на СРС. Зв'язок між ризиком старіння і технічною невдачею. Нагромадження витрат, U – подібна форма затрат. Планування	2

	<i>мети проекту. Пасивний та активний експеримент при дослідженні процесів проектування. Коефіцієнт варіацій коштів на виконання проекту.</i>	
4.	Тема 3. Системний та структурний аналіз машин <i>Системний аналіз машин. Пошукове прогнозування. Методи нормативного прогнозування для встановлення цілі проекту. Системно - ієрархічний підхід. Системний підхід до виконання проекту. Поняття системи, підсистеми, елементів. Система як підсистема більш високого або низького рівня.</i> <i>Література: [4], с. 11-18, 26-115;</i> <i>Завдання на СРС. Пошукове і нормативне прогнозування. Блочно-ієрархічна структура проектування. Системний підхід до виконання проекту. Спадне, висхідне й змішане проектування. Ітераційний характер проектування.</i>	2
5.	Тема 4. Пошук перспективних проектних рішень <i>Пошукові системи. Методи пошуку. Каталоги для пошуку по темах. Пошуковий індекс для пошуку по ключових словах Популярні пошукові системи. Пошук патентів. Використання баз даних, експертних й інших методів для виявлення й аналізу проектних рішень. INTERNET як глобальний інформаційний ресурс.</i> <i>Література: [4], с. 92-128, [15], с.5-12; [12], с.5-112.</i> <i>Завдання на СРС. Методи пошуку рішень в мережі INTERNET. Пошукові системи. Системи для пошуку патентів (Украпатент, ЕРО). Механізми пошуку. Агенти, кроулери, роботи. Міжнародна патентна класифікація. Структура патенту: описова частина, розділ, клас, підклас, група, підгрупа. Агенти, кроулери, роботи. Описова частина, розділ, клас, підклас, група, підгрупа.</i>	2
6.	Тема 5. Планування досліджень і розробок <i>Літературні джерела. Огляд літератури при науковому дослідженні. Задачі літературного огляду. Пошуки першоджерел. Вивчення теорії. Методика експерименту. Звітні документи та публікації про проведені дослідження. Публікація результатів роботи. Наукова стаття, тези доповідей на конференції. Вимоги до наукових публікацій. Виклад матеріалу. Опис методики.</i> <i>Література: [11], с. 8-14, 23-58; [15], с. 19-22; [11], с. 92-117; [5], с.57-61; [6], с.36-40</i> <i>Завдання на СРС. Організація вимірів. Проміжні допущення й обмеження, область існування рішення й спосіб порівняння з експериментом. Перший та другий етапи при експериментальних дослідженнях. Погрешностей вимірів. Еталонні та робочі вимірювання. Структура статті, опис ілюстрацій, методики проведення експериментальних досліджень.</i>	2
7.	Тема 6. Оформлення проектної документації та публікації <i>Стадії розробок. Загальні вимоги до графічної, конструкторської та текстової документації. Вимоги до оформлення в WORD. Найменування та нумерація розділів, підрозділів та пунктів. Формули в тексті, нумерація та посилання. Оформлення ілюстрацій і додатків. Оформлення таблиці та посилання.</i> <i>Література: [9], с. 24-36, [3], с. 11-18, 26-115</i> <i>Завдання на СРС. Оформлення змісту та посилань. Вставка, оновлення змісту. Предметний покажчик. Автоматична позначка елементів покажчика. Встановлення перехресних посилань. Нумерація формул. Посилання на літературу. Вставка номерів у напис під рисунком. Організація обчислень. Побудова графіків. Вимоги до оформлення тексту згідно ЕСКД.</i>	2
8.	Тема 7. Використання технології штучного інтелекту в проектуванні <i>Загальні відомості використанням технологій штучного інтелекту (ШІ). Приклади застосування ШІ в машинобудуванні. Алгоритми ШІ. Пошук технічних рішень.</i>	2

	<i>Література: [1], с. 62-72, [10], с. 3-10 Завдання на СРС. Поняття ІІІ і основні види. Історія розвитку. Алгоритм ІІІ для пошуку технічних рішень.</i>	
9.	<i>Агрегатори нейромереж. Використання в чат-ботах режимів Deep Search та Think для глибокого аналізу, логічних міркувань та візуалізації даних. Редагування текстової інформації з допомогою моделі CANVAS. Література: [16]; [18]; [20] Завдання на СРС. Основні функції агрегаторів нейромереж. Відмінності режимів глибокого аналізу та логічних міркувань. Поєднуватися режимів Deep Search і Think для вирішення складних аналітичних завдань. Методи візуалізації даних в нейромережі. Можливості редагування тексту з допомогою моделі CANVAS.</i>	2
	Всього годин	16

Практичні заняття

Метою циклу практичних занять з освітнього компонента являється закріплення теоретичних знань і формування умінь роботи з сучасними системами розрахунку на міцність елементів обладнання хімічних виробництв і оволодіння чисельними методами проектування.

Практичні роботи виконуються у комп'ютерному класі за допомогою дидактичних засобів та сучасного програмного забезпечення кафедри ХПСМ.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних методів розрахунку процесів та апаратів;
- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість ауд. годин
1.	Тема 1. Етапи проектування при розробці нових машин та модернізації діючого обладнання Практичне заняття 1. Дослідити рівень основних функціональних характеристик обортових цементних печей до 2030 року (або обладнання по темі магістерської роботи). Література: [9], с. 19-22; [3] с. 8-43; Завдання на СРС. Провести дослідження рівня основних функціональних характеристик обортових цементних печей до 2030 року (або обладнання по темі магістерської роботи).	2
2.	Тема 3. Системний та структурний аналіз машин Практичне заняття 3*. Дослідити, виконуючи пошукове прогнозування, перспектив розвитку техніки, що використовується в магістерській роботі. Література: [9], с. 24-36 Завдання на СРС. Провести дослідження перспектив розвитку техніки, що використовується в магістерській роботі	2
3.	Тема 4. Пошук перспективних проектних рішень Практичне заняття 4. Вибір патентів для модернізації в інформаційно - пошуковій системі УкрПатент та ЕРО	2

	Література: [9],с 19-23; [18]; [14] Завдання на СРС. Знайти патенти для модернізації в системі УкрПатент та ЕРО.	
4.	Тема 7. Використання технології штучного інтелекту в проектуванні Практичне заняття 6. Оцінка актуальності та визначення методології досліджень в магістерській роботі. Література: [1], с. 76-78, 101-106 Завдання на СРС. Використовуючи чат-боти ChatGPT, Copilot, Gemini та Рое визначити актуальність та напрямки можливого наукового дослідження в магістерській роботі. Проаналізувати отримані результати та надати висновок, в якому зазначити, які з чат-ботів виявилися найбільш ефективними, пропонуючи повні та змістовні відповіді. Також вказати які відповіді мали недоліки та в чому вони полягають.	2
5.	Практичне заняття 7*. Аналіз і опис графіків та ілюстрацій з використанням ШІ. Література: [1], с. 82-89, 112-116 Завдання на СРС. Використовуючи чат-боти Copilot, ChatGPT, Gemini та Рое проаналізувати та описати графіки та ілюстрації. Проаналізувати відповіді отримані ШІ та скласти висновок, в якому зазначити, які з чат-ботів виявилися найбільш ефективними, надаючи повні та змістовні відповіді; які відповіді мали недоліки, в чому вони полягають.	2
6.	Модульна контрольна робота.	2
7.	Залік	2
	Всього годин	14

- - додаткові роботи або роботи за вибором.

6. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Згідно робочого навчального плану лабораторні заняття не передбачені.

7. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів займає 75 % часу вивчення курсу, включає також підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області сучасних методів розрахунку машин та апаратів хімічних виробництв, що не ввійшли в перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі та при виконанні курсової роботи. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компонента студент повинен навчитися глибоко аналізувати проблему вибору ефективних методів розрахунку апаратів хімічних виробництв і, на основі розрахунків, приходити до власних обґрунтованих висновків.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Тема 1. Етапи проектування при розробці нових машин та модернізації діючого обладнання Вимоги до нового обладнання. Поняття проекту та проектування. Стадії виконання проектних робіт. Етапи життєвого циклу виробу. Властивості та характеристики виробу функціональні; конструктивні;	4

	<i>технологічні; економічні; експлуатаційні; ергономічні; естетичні.</i> <i>Література: [2], с. 3-6; [9], с. 3-18; [3], с. 3-15.</i>	
2.	<i>Підсистеми для освоєння користувачами технологій, реалізованих в САПР. Технічне (ТО), математичне (МО), програмне (ПО), інформаційне (ІС), лінгвістичне (ЛО), методичне, організаційне (ГО) забезпечення.</i> <i>Література: [2] стор. 11- 15; [4]] стор. 41- 43</i>	4
3.	<i>Системи інформаційного забезпечення проектування. Системи для розрахунку на міцність – ANSYS, ADAMS, Pro/ENGINEER, CATIA, LS-DYNA. Системи для розв'язку задач аерогідродинаміки – Star-CD, CFX, FLUENT, FlowVision, FLOW-3D. Системи проектування – AutoCAD, КОМПАС, Genius, CADMECH, Autodesk Inventor, T-FLEX CAD. Комбіновані системи – SolidWorks, SolidEdge, Unigraphics, CADdy..</i> <i>Література: [5], с. 8-42; [15], с. 28-45.</i>	7
4.	<i>Системами розрахунків та інженерного аналізу та конструкторського проектування. Системами управління підприємством АСУП та технологічними процесами АСУТП.</i> <i>Література: [2], с. 112-128; [9], с. 54-68.</i>	2
5.	<i>Стадії виконання проектних робіт. Характеристики проекту. Етапи проектування науково-дослідні й дослідно-конструкторські роботи. Робочий проект. Дослідні зразки. Програма науково-дослідницьких робіт.</i> <i>Література: [2], с. 5-17; [2], с. 44-47.</i>	4
6.	<i>Визначення відкриттів винаходів та інновацій. Події – попередники винаходів та відкриттів. Передчасні (передбачені) винаходи. Запізнілі винаходи та відкриття. Одночасні та запізнілі інновації.</i> <i>Література: [9], с. 17-18, 23-27; [12], с. 3-40;</i>	4
7.	<i>Визначення та призначення експериментальних досліджень. Етапи нововведень.</i> <i>Література: [2], с. 7-18; [2], с. 12-16;</i>	2
8.	Тема 2. Шляхи вдосконалення процесу проектування механічного устаткування <i>Зв'язок між ризиком старіння і технічною невдачею. Нагромадження витрат, U – подібна форма затрат. Планування мети проекту. Пасивний та активний експеримент при дослідженні процесів проектування. Коефіцієнт варіацій коштів на виконання проекту.</i> <i>Література: [4], с. 19-22; [3], с. 8-43; [14], с. 36-52</i>	4
9.	Тема 3. Системний та структурний аналіз машин <i>Пошукове и нормативне прогнозування. Блочно-ієрархічна структура проектування. Системний підхід до виконання проекту. Спадне, висхідне й змішане проектування. Ітераційний характер проектування.</i> <i>Література: [4], с. 24-36, [3], с. 11-18, 26-115</i>	4
10.	<i>Приклади централізованих і децентралізованих систем. Роль системи при виборі теми модернізації. Внутрішні та зовнішні зв'язки та їх взаємодія між частинами системи.</i> <i>Література: [3], с. 40-72; [12], с. 12-18</i>	2
11.	<i>Види структур. Структура в якій вхід підсистем є виходом попередньої підсистеми. структура в якій вихід попередньої системи є входом кількох підсистем..</i> <i>Література: [3], с. 16-32, 70-86</i>	4

12.	Тема 4. Пошук перспективних проектних рішень Методи пошуку рішень в мережі INTERNET. Пошукові системи. Системи для пошуку патентів (Укрпатент, ЕРО). Механізми пошуку. Агенти, кроулери, роботи. Міжнародна патентна класифікація. Структура патенту: описова частина, розділ, клас, підклас, група, підгрупа. Агенти, кроулери, роботи. Описова частина, розділ, клас, підклас, група, підгрупа. Література: [4], с. 92-128, [8], с 5-28.	8
13.	Тема 5. Планування досліджень і розробок Організація вимірів. Проміжні допущення й обмеження, область існування рішення й спосіб порівняння з експериментом. Перший та другий етапи при експериментальних дослідженнях. Література: [11], с. 8-14, с. 23-58.	4
14.	Структура статті, опис ілюстрацій, методики проведення експериментальних досліджень.. Література: [13].	4
15.	Тема 6. Оформлення проектної документації Оформлення змісту та посилань. Вставка, оновлення змісту. Предметний покажчик. Автоматична позначка елементів покажчика. Встановлення перехресних посилань. Нумерація формул. Посилання на літературу. Вставка номерів у напис під рисунком. Організація обчислень. Побудова графіків. Література: [8], с 48-56	6
16.	Тема 7. Використання технології штучного інтелекту в проектуванні Поняття ШІ і основні види. Історія розвитку. Алгоритм ШІ для пошуку технічних рішень.. Етичні та правові аспекти при використанні ШІ. Література: [1], с. 62-72, [10], с. 3-10	7
17.	Основні функції агрегаторів нейромереж. Відмінності режимів глибокого аналізу та логічних міркувань. Поєднуватися режимів Deep Search і Think для вирішення складних аналітичних завдань. Методи візуалізації даних в нейромережі. Можливості редагування тексту з допомогою моделі Література: [16]; [18]; [20]	10
18.	Підготовка до МКР	4
19.	Підготовка до заліку	6
	Всього годин	90

Політика та контроль

8. Політика освітнього компонента

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися 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 призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт в рамках робочої програми або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:
- <https://www.edx.org/micromasters/purdue-reliability-and-decision-making-in-engineering-design>;
- <https://www.edx.org/course/a-hands-on-introduction-to-engineering-simulations>;
- <https://www.edx.org/micromasters/mitx-principles-manufacturing>.

Але їхня сума не може перевищувати 25% від рейтингової шкали.

- штрафні бали в рамках освітнього компонента не передбачені.

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

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача заліку за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і 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 визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

9. 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	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
2	4	120	16	14	—	90	1	—	залік

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

- 1) виконання та захист практичних робіт;
- 2) одну модульну контрольну роботу.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Практичні роботи

Ваговий бал –13.0. Максимальна кількість балів на всіх практичних роботах дорівнює: 13.0 балів x7 пр./р. = 90 балів

Критерії оцінювання знань студентів

<i>Бал</i>	<i>Повнота відповіді</i>
<i>11-13</i>	<i>Своєчасне повне виконання завдання, складання всіх програм, проведення розрахунків, оформлення та захист без недоліків</i>
<i>7-10</i>	<i>Незначні недоліки в програмах, що не впливають на результати розрахунків</i>
<i>3-7</i>	<i>Несвоєчасне виконання завдання, недоліки в програмах, розрахунках та оформленні</i>
<i>0</i>	<i>Невиконання завдання</i>

2. Модульна контрольна робота

З метою контролю знань і умінь на передостанньому лекційному занятті проводиться модульна контрольна робота, яка оцінюється в 5 балів.

Ваговий бал $R_{кр} = 5$ балів

Критерії оцінювання:

бал 5 виставляється за умови розв'язання задачі без помилок;

бал 4 виставляється за умови розв'язання задачі з незначною помилкою;

бал 3 виставляється за умови розв'язання задачі з декількома помилками;

бал 0- 2 виставляється за умови виставляється за умови розв'язання задачі з суттєвою помилкою або відсутності.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт в рамках робочої програми або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату від (+2...+5) балів:
 - <https://www.edx.org/micromasters/purdue-reliability-and-decision-making-in-engineering-design>;
 - <https://www.edx.org/course/a-hands-on-introduction-to-engineering-simulations>;
 - <https://www.edx.org/micromasters/mitx-principles-manufacturing>.
- штрафні бали в рамках освітнього компонента не передбачені.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = R_{нз} + R_{кр} = 90 + 5 + (+2...+5) = 100 \text{ балів.}$$

Залікова складова шкали дорівнює

$$R_z = 100 \text{ балів.}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 30 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 15 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 30 балів.

Максимальна сума балів з усіх контрольних заходів до заліку (практичних робіт, модульної контрольної роботи) складає 100 балів. Необхідною умовою допуску до заліку є зданий звіт з практичних робіт. Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 30 балів, не допускаються до заліку.

Студенти, які набрали $R_c = 60$ балів і більше за семестр можуть отримати залік автоматом за набраними балами. Студенти, які не набрали семестровий рейтинг 60 балів та мають мінімум 30 бали або студенти, які бажають підвищити бали з освітнього компонента,

виконують залікову письмову роботу. Білет для заліку містить 2 питання. Ваговий бал кожного питання становить 50 балів. Система оцінювання питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 50-49 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) – 48-40 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) – 39-11 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 10-0 балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R = R_z = 50 + 50 = 100$ балів.

Умовою для допуску до заліку є мінімальний рейтинг R_c , 30 балів ($R_c = 30$ балів).

Сума стартових балів і балів за залікову роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею.

Кількість балів	Оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
$RD < 60$	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

10. Додаткова інформація з освітнього компонента

Приблизний перелік питань, які виносяться на МКР та залік

1. Поясніть етапи життєвого циклу проектного виробу
2. Поясніть етап концептуалізації в життєвому циклі об'єкту проектування.
3. Що виконується при функціональному, конструкторському й технологічному проектуванні.
4. Поясніть поняття проекту. Основні види проектних робіт НДР.
5. Поясніть поняття проекту. Основні види проектних робіт ДКР.
6. Опишіть стадії розробки проекту.
7. Що виконується на стадіях проекту – Технічне завдання та Технічна пропозиція.
8. Що виконується на стадіях проекту – Ескізний проект та Технічний проект.
9. Опишіть етапи проектування.
10. Поясніть значення та відмінності в поняттях відкриття, винаходи та інновації.
11. Інновації, зв'язок між терміном створенням та використанням.
12. Опишіть методику побудова графіка для проведення оптимальних проектних робіт.
13. Поясніть значення термінів ризик старіння й технічної невдачі при проектуванні.
14. Сформулюйте та поясніть значення пасивного експерименту в процесі проектування визначенням коефіцієнту перевитрат.
15. Поясніть сутність пошукового прогнозування.
16. Поясніть сутність нормативного прогнозування.
17. Поясніть сутність системно - ієрархічного підходу до виконання проекту
18. Сформулюйте та поясніть поняття спадного характеру проектування при системно - ієрархічному аналізі
19. Сформулюйте та поясніть поняття висхідного характеру проектування при системно - ієрархічному аналізі
20. Опишіть системний підхід до проектування машин.
21. Опишіть умови виділення об'єкта як системи.
22. Опишіть зв'язки в системі при системному аналізі.
23. Поясніть сутність централізованих та децентралізованих систем.

24. Сформулюйте та поясніть значення ролі системи при виборі теми модернізації.
25. Опишіть основні принципи для побудови структурної системи.
26. Опишіть види структур в системі.
27. Сформулюйте загальні вимоги до вступу та висвітленні актуальності роботи.
28. Що означають терміни об'єкт та предмет дослідження.
29. Огляд літератури та методика пошуку літературних джерел
30. Опишіть використання та представлення графіків у звіті.
31. Сформулюйте та поясніть значення помилок вимірів та їх вплив на отримані результати.
32. Опишіть структуру статті, організацію та опис обчислень.
33. Сформулюйте загальні вимоги до структури текстового документу та оформлення ілюстрацій.
34. Сформулюйте загальні вимоги до текстової документації.
35. Сформулюйте загальні вимоги до розділу Огляд літератури.

Робочу програму освітнього компонента (силабус):

Складено проф., д.т.н., Щербиною В.Ю.

Ухвалено кафедрою ХПСМ (протокол № 17 від 04.06.2025 р.)

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