

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ЗПО «ДІТК»

Олександр СТРИЛЕЦЬ

31.08.2026 р.

ПОСВІДЧЕНО

Заступник директора з навчально-методичної роботи ЗПО «ДІТК»

Сергій ГОРДІЄНКО

31.08.2026 р.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК ДЛЯ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Дисципліна: «Основи філософських знань»

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка» Блок: Семінари 1–8 (Цикл 1). Філософська антропологія, онтологія та етика в інженерній практиці.

Примітка для викладача та студентів: Цей посібник свідомо позбавлений стандартних бюрократичних формулювань (загальна мета, актуальність тощо). Він побудований як збірка інтенсивних інтелектуальних тренажерів, кейсів із реального машинобудівного виробництва та роботи з першоджерелами. Мета семінарів — навчити майбутнього механіка застосовувати філософські концепції як практичний інструмент для вирішення технологічних, психологічних та етичних криз на виробництві.

СЕМІНАРИ 1-2. ВІД МІФУ ДО ЛОГОСУ. АТОМІЗМ ЯК ОНТОЛОГІЧНЕ ПІДґРУНТЯ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Теоретичний фокус: Еволюція світогляду. Синкретизм міфу проти аналітичності Логосу. Вчення Демокріта, Епікура та Тіта Лукреція Кара про будову матерії.

Робота з першоджерелами

Текст 1. Демокріт Абдерський (фрагменти):

«Насправді існують лише атоми і порожнеча. Атоми нескінченні за кількістю та різноманітні за формою. Вони носяться у Всесвіті, зіштовхуючись і зчіплюючись один з одним. Із цього зчеплення утворюються всі видимі речі. Немає жодної випадковості, все відбувається за необхідністю (законом)».

Текст 2. Тіт Лукрецій Кар, поема «Про природу речей» (Книга 1):

«Крапля за краплею, падаючи, довбає і камінь; Кривий леміш заліза в землі непомітно маліє; Стесує натовп людей, що проходить, каміння на бруку; Перстень на пальці від тертя стає з кожним роком тоншим... Але які саме частки при цьому втрачаються тілом, Нашим очам розрізнити заборонила природа. Отже, природа працює за допомогою тіл невидимих».

Питання для дискусії в аудиторії:

1. Як філософська поема Лукреція Кара описує базовий закон вашої спеціальності — **закон абразивного та втомного зносу деталей** (трибологію)?
2. Чому Демокріт наполягав на тому, що атоми відрізняються лише *геометричною формою* і *порядком розташування*? Як це античне твердження пояснює сучасну різницю між мартенситною (твердою) та аустенітною (пластичною) структурами сталі при однаковому хімічному складі?
3. Що таке "механічний детермінізм" Демокріта? Чому для інженера-діагноста неприпустимо використовувати слово "випадковість" при аналізі поломки верстата?

Інженерний кейс №1: «Міфологічне мислення в сучасному цеху»

Ситуація: На заводі протягом тижня на одному й тому ж фрезерному обробному центрі з ЧПК ламається вже третя дорога твердосплавна фреза при обробці партії деталей з титанового сплаву ВТ-6. Оператор верстата (досвідчений робітник, але без системної освіти) заявляє: *"Цей верстат проклятий, у нього «погана аура», він стоїть на геопатогенній зоні. Або ж просто «метал сьогодні капризує». Треба почекати, або викликати священника"*. Технолог, який щойно закінчив коледж, розуміє, що це прояв архаїчного, міфологічного світогляду (персоніфікація машини, апеляція до надприродного).

Завдання для студентів (робота в малих групах): Виступаючи в ролі Головного технолога, спростуйте міфологічну картину світу оператора, спираючись на принцип "Логосу" та

детермінізму. Складіть "Чек-лист раціонального пошуку причин" (мінімум 5 пунктів фізико-механічного характеру), які могли призвести до руйнування інструменту. *(Очікувані напрямки рішень студентів: перевірка биття шпинделя мікрометром; аналіз марки МОР та її концентрації; перевірка жорсткості кріплення заготовки; аналіз G-коду на предмет різких візань; мікроструктурний аналіз заготовки на наявність твердих включень).*

Практична задача: Філософія неруйнівного контролю

Поясніть, використовуючи поняття «ідеальне» та «матеріальне», сутність ультразвукової дефектоскопії зварних швів. Як абстрактна ідея (звукова хвиля, яка існує як математична функція) допомагає нам дослідити внутрішню (невидиму) будову матеріального об'єкта, підтверджуючи атомістичну теорію наявності "порожнеч" (раковин, мікротріщин) у суцільному середовищі?

СЕМІНАРИ 3-4. СТОЇЦИЗМ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ В ІНЖЕНЕРНІЙ КРИЗІ

Теоретичний фокус: Римський стоїцизм (Сенека, Епіктет, Марк Аврелій). Дихотомія контролю. Етика обов'язку. Керування емоціями в стресових умовах (війна, аварії на виробництві). *Amor Fati* (любов до долі).

Робота з першоджерелами

Текст 1. Епіктет, «Енхірідіон» (Короткий посібник):

«З існуючих речей одні перебувають у нашій владі, інші — ні. У нашій владі думка, прагнення, бажання, ухилення — одне слово, все, що є нашим власним діянням. Не в нашій владі тіло, майно, репутація, посади... Те, що в нашій владі, за природою вільне, не знає перешкод; а те, що не в нашій владі, — слабке, рабське, обтяжене перешкодами. [...] Людей мучать не самі речі, а їхні уявлення про ці речі».

Текст 2. Марк Аврелій, «Наодинці з собою» (Книга 4):

«Будь подібний до скелі: хвилі невпинно розбиваються об неї, вона ж стоїть незворушно, і навколо неї стихає розбурхана вода. "О, я нещасний, таке зі мною трапилося!" — Ні, навпаки: "О, я щасливий, що, хоча це й трапилося, я залишаюся незломленим, не розчавленим сьогоднішнім і не зляканим майбутнім"».

Питання для дискусії в аудиторії:

1. Як концепція "дихотомії контролю" Епіктета може врятувати нервову систему інженера під час здачі складного проєкту? Що в цеху знаходиться "у вашій владі", а що — ні?
2. Проаналізуйте фразу Марка Аврелія через призму "Опору матеріалів". Чи можна сказати, що стоїцизм — це філософське вчення про "втомну міцність" людської психіки при знакозмісних стресових навантаженнях?

Інженерний кейс №2: «Фатальна помилка та Стоїчний спокій»

Ситуація: Ви — технолог-програміст. Ви писали складну керуючу програму (G-код) для унікальної великогабаритної деталі з дорогого сплаву (вартість заготовки — 500 000 грн). Під час роботи на верстаті, через вашу помилку в одному знаку (ви забули поставити мінус у координаті Z-осі), шпиндель на швидкості швидкого ходу (G00) вірізається в деталь. Стався страшний удар, інструмент розлетівся, шпиндель верстата пошкоджено, деталь відправлено в безнадійний брак. Виробництво зупинено. Керівництво розлючене. У вас паніка, страх звільнення, відчуття катастрофи і бажання все кинути.

Завдання для студентів: Застосуйте алгоритм стоїчної психотерапії для вирішення цієї кризи.
Крок 1. Аналіз за Епіктетом (Дихотомія контролю). Розділіть ситуацію на два стовпці: А) Що я НЕ можу змінити (минуле, факт удару, втрачені гроші, гнів начальника). Б) Що я МОЖУ змінити (моя реакція, детальний аналіз логів верстата, розробка нового алгоритму симуляції для запобігання таким аваріям у майбутньому).
Крок 2. Практика Amor Fati (Сенека/Ніцше). Як перетворити цю аварію на особистий "технічний капітал"? Чому інженер, який здійснив аварію і глибоко її проаналізував, на ринку праці часто цінується вище, ніж той, хто ніколи не помилявся? Сформулюйте ваш рапорт керівництву в стилі Марка Аврелія (без емоцій, констатація фактів + план подолання).

Практична задача: «Щоденник Стоїка-Механіка» (В умовах війни)

Студентам пропонується скласти таблицю ризиків сучасного виробництва в Україні (відключення світла під час чистового проходження фрези, ракетна небезпека, зрив постачання

твердосплавних пластин). Завдання: розробити інженерні (технічні) та психологічні стоїчні протоколи реакції на кожен з цих пунктів, вилучивши емоцію "паніки" або "скарги на долю". Філософський висновок: ми не контролюємо глобальні форс-мажори, але ми повністю контролюємо наявність ДБЖ (джерела безперебійного живлення) біля верстата і нашу готовність зберегти нульові точки.

СЕМІНАРИ 5-6. ЕКЗИСТЕНЦІАЛІЗМ. ПРОБЛЕМА СВОБОДИ, ВИБОРУ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Теоретичний фокус: Екзистенціалізм ХХ століття (Жан-Поль Сартр, Альбер Камю). Концепція «Існування передують сутності». Свобода волі, ситуація вибору, тягар відповідальності. Поняття «поганої віри» (*mauvaise foi*).

Робота з першоджерелами

Текст 1. Жан-Поль Сартр, «Екзистенціалізм — це гуманізм»:

«Ми говоримо, що людина насамперед існує, з'являється у світі, і лише потім вона сама себе визначає... Людина є не чим іншим, як тим, чим вона робить саму себе. [...] Якщо існування дійсно передують сутності, то людина відповідальна за те, що вона є. [...] І коли ми говоримо, що людина відповідальна за саму себе, ми маємо на увазі не те, що вона відповідальна лише за свою індивідуальність, але те, що вона відповідальна за всіх людей. [...] Людина засуджена бути вільною. Засуджена, тому що не сама себе створила, і все ж вільна, тому що, одного разу кинута у світ, вона відповідальна за все, що робить».

Питання для дискусії в аудиторії:

1. Сартр використовує приклад ремісника: перш ніж зробити ніж, майстер має в голові "сутність" (ідею, креслення) ножа. Для ножа сутність передують існуванню. А для людини — навпаки. Як це розуміти?
2. Що Сартр називає «поганою вірою»? Як цей термін застосовується до інженера, який каже: *"Я просто виконував наказ керівництва, я маленька людина, від мене нічого не залежить"*? Чому філософія відмовляється приймати таке виправдання?

Інженерний кейс №3: «Злочинна економія та "Погана віра"» (За мотивами реальних інженерних катастроф)

Ситуація: Завод виготовляє шахтні кліті (ліфти для спуску гірників під землю). Ви — провідний інженер-конструктор. За розрахунками, несучі вушка кліті мають виготовлятися зі сталі 40ХНМА і проходити жорстку дефектоскопію. Директор заводу (який є власником) викликає вас і наказує: *"У нас криза, ми програємо тендери. Терміново переробіть креслення і технологію! Замініть сталь на дешеву Ст3сп, приберіть ультразвуковий контроль, а замість дорогих імпортованих болтів закладіть вітчизняний ширвжиток. Я гарантую, що воно витримає 5 років, а там спишемо. Якщо не підпишете зміну креслення — ви звільнені сьогодні ж без вихідної допомоги. Вдома на вас чекає сім'я і кредити"*.

Рольова гра / Дебати: Студенти діляться на дві групи.

- **Група А (Прихильники "Поганої віри" та детермінізму):** Аргументують рішення підписати креслення. **Аргументи:** Я не власник; я лише найманий працівник; у мене немає вибору; якщо не підпишу я — підпише інший, а я залишусь без грошей; юридична відповідальність на директорові.
- **Група Б (Екзистенціалісти / Прихильники автентичного вибору):** Аргументують категоричну відмову. **Аргументи:** Свобода вибору є завжди (навіть вибір втратити роботу); інженер своїм підписом бере на себе екзистенціальну відповідальність за життя гірників; відмова від вибору — це теж вибір, вибір бути співучасником убивства.

Завдання: Знайдіть історичні приклади, коли екзистенціальна мужність інженера (Whistleblowing) врятувала життя, і навпаки. Згадайте катастрофу шатла "Челленджер" та інженерів фірми Thiokol.

Практична задача: Екзистенціалізм у програмуванні систем ЧПК

Розглянемо проблему розробки алгоритмів для автоматизованих систем і ШІ. Автономний робот-навантажувач (AGV) у цеху виходить з-під контролю через збій датчика. За алгоритмом, щоб уникнути зіткнення з верстатом вартістю 2 млн доларів, він має різко змінити траєкторію, але на цій траєкторії стоїть людина. Хто несе екзистенціальну та юридичну

відповідальність? Робот? Менеджер? Чи програміст, який писав код? Обговоріть проблему перенесення людської моральної відповідальності (сутності) на неживі алгоритмічні системи.

СЕМІНАРИ 7-8. ВЧЕННЯ В. ВЕРНАДСЬКОГО ПРО НООСФЕРУ. ЕКОЛОГІЧНИЙ ІМПЕРАТИВ У ПРОМИСЛОВOSTІ

Теоретичний фокус: Еволюція біосфери. Перехід біосфери в ноосферу. Наукова думка як планетарна, геологічна сила. Глобальні екологічні проблеми машинобудування. Економіка замкненого циклу та "зелені" технології (Green Machining).

Робота з першоджерелами

Текст 1. Володимир Вернадський, «Наукова думка як планетне явище» (Фрагменти):

«Людство, взяте в цілому, стає потужною геологічною силою. І перед ним, перед його думкою і працею, постає питання про перебудову біосфери в інтересах вільно мислячого людства як єдиного цілого. Цей новий стан біосфери, до якого ми наближаємося, не помічаючи цього, і є "ноосфера" (сфера розуму). [...] Ноосфера є новим геологічним явищем на нашій планеті. У ній уперше людина стає найбільшою геологічною силою. Вона може і повинна перебудовувати своєю працею і думкою область свого життя, перебудовувати докорінно порівняно з тим, що було раніше. [...] Обличчя планети змінюється глибоко. Створюється нова стадія еволюції біосфери...»

Питання для дискусії в аудиторії:

1. Що Вернадський має на увазі, коли називає людську думку та інженерію «геологічною силою»? Порівняйте обсяги гірських порід, які переміщуються вулканами та тектонікою плит, із обсягами руди, які видобуває та переробляє світова металургія та машинобудування за один рік.

2. Ноосфера — це сфера Розуму. Але чи діє сьогодняшня індустрія "розумно"? Чому створення островів пластикового сміття в океанах та забруднення річок змашувально-охолоджувальними рідинами (МОР) свідчить про те, що ми ще не досягли істинної ноосфери, а перебуваємо на стадії нерозумної техносфери?

Інженерний кейс №4: «Ноосферний підхід до життєвого циклу деталі» (Проектне завдання)

Ситуація: Дотепер машинобудування діяло за лінійною (антиекологічною) схемою: Видобуток → Виробництво → Експлуатація → Звалище. Вернадський закликав до "автотрофності" людства — здатності самостійно забезпечувати себе, спираючись на безвідходні, циклічні системи. Сьогодні європейські екологічні стандарти (яких прагне Україна) запроваджують концепцію **Циркулярної економіки (Circular Economy)** та **Еко-дизайну**.

Груповий проєкт: Кожна група отримує як об'єкт типовий машинобудівний виріб: наприклад, **Автомобільний редуктор** або **Побутову пральну машину**. **Завдання:** Здійснити "Ноосферний реінжиніринг" життєвого циклу цього виробу, починаючи від екрану CAD-системи. Студенти повинні розробити 5 конкретних техніко-технологічних рішень для свого об'єкта:

1. **Конструкція (Design for Disassembly):** Як змінити креслення, щоб через 15 років цей редуктор можна було розібрати на чисті фракції (алюміній окремо, сталь окремо, мідь окремо) за 5 хвилин, не застосовуючи болгарку і зварювання?

2. **Матеріали:** Від яких шкідливих легуючих елементів чи непереробних пластиків треба відмовитися на стадії проєктування?

3. **Технологія виготовлення (Green Machining):** Запропонуйте заміну традиційного фрезерування "з поливанням МОР" (яке отруює воду) на екологічні альтернативи: MQL (змащування туманом), сухе різання (Dry Machining) з використанням інструментів із надтвердими покриттями, або перехід на адитивні технології (3D-друк), щоб звести відходи металу (стружку) від 50% до 5%.

4. **Енергоефективність:** Як конструктивно зменшити втрати на тертя у вашому механізмі, щоб протягом 15 років він спожив на 10% менше електроенергії/палива?

5. **Утилізація:** Як переплавити виріб так, щоб метал не втратив свої механічні властивості для наступних поколінь машин?

Філософський диспут на завершення циклу

Тема: "Індустрія 4.0: Порятунки біосфери чи остаточний крок до катастрофи?" Студенти обговорюють, чи здатен штучний інтелект, Інтернет речей (IoT) та тотальна роботизація заводів вирішити екологічні проблеми людства (завдяки надточній оптимізації витрат металу та енергії), чи, навпаки, постійна потреба в рідкісноземельних металах для мікрочипів та велетенські витрати електроенергії на сервери ІІІ знищать природу швидше, ніж старі заводи епохи індустріалізму? *Підсумок семінару:* Формулювання принципу "Екологічного імперативу" як особистого етичного кодексу сучасного інженера-механіка.

СЕМІНАРИ 9-10. ГНОСЕОЛОГІЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ. РІЛЬ ІДЕАЛІЗАЦІЇ, АБСТРАКЦІЇ ТА ЕМПІРИЗМУ В РОЗРАХУНКАХ НА МІЦНІСТЬ

Проблемне поле семінару: Дослідження гносеологічного (пізнавального) розриву між об'єктивною, матеріальною дійсністю та математичною моделлю, яку створює інженер. Процедура ідеалізації як єдиний спосіб досягнути закони природи. Філософія інженерного компромісу та поняття "коефіцієнта запасу міцності" як мірила людського невігластва.

1. Робота з розгорнутими першоджерелами (Текстологічний аналіз)

Текст 1. Галілео Галілей. Фрагменти з праць «Пробірних справ майстер» (Pi Saggiatore, 1623) та «Бесіди і математичні доведення, що стосуються двох нових галузей науки, які належать до механіки і місцевого руху» (1638):

«Філософія [у ті часи під цим розуміли науку про природу] написана в тій величній книзі, яка завжди відкрита перед нашими очима, — я маю на увазі Всесвіт. Але її неможливо прочитати і зрозуміти, якщо спочатку не вивчити мову і не досягнути знаки, якими вона написана. Вона написана мовою математики, і її знаки — це трикутники, кола та інші геометричні фігури, без яких людина не змогла б зрозуміти в ній жодного слова; без них вона приречена сліпо блукати в темному лабіринті. [...] Уявімо собі площину, абсолютно гладку і позбавлену будь-якого, навіть найменшого тертя, і таку ж ідеально круглу, абсолютно тверду бронзову кулю. Якщо ми пустимо цю кулю по горизонтальній площині, вона рухатиметься нескінченно довго з постійною швидкістю, не маючи жодної причини зупинитися... Звісно, шановний Сальвіаті, ви мені заперечите, що в реальності ми ніколи не знайдемо ні такої ідеальної площини, ні такої ідеальної кулі, і опір повітря завжди втрутиться і зупинить рух. Але філософський розум повинен абстрагуватися від цих матеріальних перешкод і забруднень, щоб досягнути чистий, бездоганний закон природи, який ховається за недосконалістю видимої матерії».

Текст 2. Іммануїл Кант. «Критика чистого розуму» (1781) (Концепція "Речі-в-собі"):

«Усі наші знання починаються з досвіду — це не підлягає жодному сумніву... Але хоча всі наші знання починаються з досвіду, з цього не випливає, що всі вони походять з досвіду. [...] Ми маємо справу не з речами самими по собі (Ding an sich), які є принципово непізнаваними, а лише з явищами (феноменами) — тобто з тим, як ці речі являються нашому розуму через призму наших органів чуттів та апіорних форм споглядання (простору і часу). Тому наука і механіка не описують саму об'єктивну реальність, якою вона є поза нами, вони описують лише структурні закони нашого власного сприйняття цієї реальності».

Дискусійний блок для викладача та студентів (Запитання та очікувані вектори відповідей):

- **Завдання 1:** Зіставте твердження Галілея про "ідеальну площину без тертя" зі специфікою вашої професії. Ваша спеціальність — прикладна механіка, різання металів, знос інструменту — на 100% базується саме на силах тертя і деформації. Тертя — це ваш "хліб". Яким чином хибна з практичної, цехової точки зору абстракція Галілея (відкидання тертя) стала гносеологічним фундаментом для створення точної науки класичної механіки?

- *(Очікувана відповідь студентів: Галілей запровадив метод наукової ідеалізації. Якби він намагався одразу врахувати опір повітря, тертя кочення, шорсткість поверхні — він би потонував у нескінченній кількості змінних і ніколи не відкрив би закон інерції. Спочатку створюється ідеальна модель (база), а потім, на етапі прикладної механіки, ми додаємо до неї емпіричні коефіцієнти тертя μ , повертаючись до реальності. Ідеалізація — це фільтр, що відсікає інформаційний шум).*

- **Завдання 2:** Застосуйте концепцію Канта "Річ-у-собі" до процесу технічного вимірювання. Коли ви вимірюєте діаметр вала мікрометром і отримуєте результат 50.015 мм , чи пізнали ви "істинний діаметр" цієї деталі?

○ (Очікувана відповідь: Ні. За Кантом, істинний вал — це непізнавання "річ-у-собі". Те, що ми отримали — це феномен, результат взаємодії деталі, вимірювальних губок мікрометра, температури рук оператора, температури в цеху ($\$+20^{\circ}\text{C}\$$) та зусилля тріскачки приладу. Завжди існує похибка вимірювання. Ми пізнаємо не деталь, а її прояв у конкретній системі координат і фізичних умов. Це вчить інженера гносеологічній скромності — абсолютного розміру не існує, є лише розмір у полі допуску).

2. Інженерний кейс №1: «Епістемологічна прірва Опору матеріалів»

Сценарій для аудиторної роботи:

Викладач виводить на екран (або кладе на стіл) два зображення.

- **Об'єкт А (Матеріальна реальність):** Фотографія реальної, старої сталевий консольної балки (наприклад, стріли порталного крана). На ній видно сліди іржі, зварні шви з напливами, окалину, вм'ятини. Її хімічний склад нерівномірний, всередині металу є дислокації кристалічної ґратки та мікрораковини від лиття.

- **Об'єкт Б (Математична модель):** Креслення з підручника "Опір матеріалів". Балка зображена як одна тонка, ідеально пряма лінія (вісь). На кінці прикладений вектор сили FS (яка тисне точно в одну математичну точку). Поруч намальована ідеальна епюра згинальних моментів (трикутник) та формула найбільшого нормального напруження $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x}$.

Завдання (Деконструкція та Аналіз):

Студенти діляться на малі групи. Завдання — описати процес генералізації та редукції (переходу від Об'єкта А до Об'єкта Б).

1. **Складання Реєстру Втрат:** Групи повинні виписати на дошку щонайменше 15 фізичних, хімічних та онтологічних властивостей реальної балки (Об'єкта А), які свідомо "вбиваються", ігноруються розумом інженера при створенні розрахункової моделі.

○ (Орієнтовний список: колір, температура, магнітні властивості, корозія, залишкові температурні напруження після зварювання, неоднорідність сплаву, мікротріщини, вплив вітру, шорсткість поверхні, вібрація землі, хімічний склад атмосфери навколо, вага фарби тощо).

2. **Гіпотеза суцільного середовища:** Викладач просить пояснити, що таке гіпотеза суцільності, однорідності та ізотропності, на якій базується формула $\sigma = M / W$. Студенти, які щойно на Семінарах 1-2 вивчали атомізм Демокріта (що метал складається з атомів і порожнечі), повинні усвідомити колосальний парадокс: **Опір матеріалів працює лише тому, що він ТИМЧАСОВО ВІДКИДАЄ атомістичну теорію!** Інженер-розрахувач уявляє метал не як атоми з порожнечою, а як суцільне, неперервне, ідеальне математичне поле ("желе"), властивості якого однакові в усіх напрямках.

3. **Висновок семінару:** Математична модель (Об'єкт Б) є свідомою філософською брехнею, фікцією. Але ця абстракція настільки потужна і корисна (прагматизм), що дозволяє з достатньою для практики точністю розрахувати переріз балки, щоб міст не впав.

3. Інженерний кейс №2: «Парадокс коефіцієнта запасу міцності як мірила невігластва»

Сценарій диспуту:

Викладач задає провокаційне питання:

"Шановні майбутні механіки. Використовуючи метод скінченних елементів (МСЕ), ми розрахували, що небезпечне напруження для сталі 30ХГСА становить $\sigma_m = 800$ МПа. Проте в технічній документації ми закладаємо допустиме напруження $[\sigma] = 320$ МПа. Ми застосовуємо нормативний коефіцієнт запасу міцності $n = 2.5$. Деякі авіаконструктори казали: «Коефіцієнт запасу — це мірило нашого інженерного невігластва, це податок на наше незнання природи речей». Чи згодні ви з цим твердженням?"

Робота студентів: Розкласти "невігластво" (похибку) на три онтологічні рівні і захистити інженерну методологію:

- **Рівень 1 (Матеріальний хаос):** Метал не ідеальний. Ми не можемо зазирнути всередину кожної заготовки. Там є приховані дефекти лиття, шлакові включення.

- **Рівень 2 (Гносеологічна межа):** Формули Ейлера-Бернуллі та критерій текучості фон Мізеса — це лише наближені математичні моделі. Вони не враховують надскладний

тривимірний напружений стан у зонах концентраторів (галтелей, шпонкових пазів) зі 100% точністю.

- **Рівень 3 (Експлуатаційна ентропія):** Ми не контролюємо майбутнє. Ми розрахували кран на підйом 5 тонн, але ми не контролюємо п'яного стропальника, який зачепить 7 тонн і смикне вантаж ривком (динамічне перевантаження).

- **Синтез:** Коефіцієнт запасу — це не свідчення поразки науки. Це геніальний **евристичний інструмент**, міст між чистою ідеальною істиною та брудною, непередбачуваною матеріальною практикою, який гарантує безпеку (виконання етичного імперативу 3K10).

СЕМІНАРИ 11-12. ВІРТУАЛЬНЕ І РЕАЛЬНЕ: ФІЛОСОФІЯ СИСТЕМ CAD/CAM/CAE. СИНЕРГЕТИКА ТА ХАОС НА ВИРОБНИЦТВІ

Проблемне поле семінару: Зміна онтологічного статусу технічного об'єкта в епоху Індустрії 4.0. Перехід від репрезентації до симуляції. Теорія симулякрів. Розгляд процесу різання та кінематики верстата як складної нелінійної, синергетичної системи (порядок, хаос, біфуркація, атрактор).

1. Робота з розгорнутими першоджерелами (Текстологічний аналіз)

Текст 1. Жан Бодріяр. «Симулякри і симуляція» (1981) (Розширена версія):

*«Сьогодні абстракція більше не є абстракцією карти, двійника, дзеркала чи концепту. Симуляція — це більше не симуляція території, референтної істоти чи субстанції. Вона є породженням моделей реального без оригіналу і без реальності: це гіперреальність. [...] Раніше карта створювалася на основі існуючої території. Тепер територія більше не передує карті, не переживає її. Тепер саме карта передує території — прецесія симулякрів, — саме вона породжує територію. І якби ми повернулися до казки Борхеса, то сьогодні гнили б і розпадалися б шматки саме території (реальності), а не карти. [...]

Симулякр проходить чотири стадії:

1. Він є відображенням базової реальності.
2. Він маскує і спотворює базову реальність.
3. Він маскує ВІДСУТНІСТЬ базової реальності.
4. Він не має жодного відношення до будь-якої реальності взагалі: він є своїм власним чистим симулякром».*

Текст 2. Ілля Пригожин. «Порядок з хаосу. Новий діалог людини з природою» (1984):

«У класичній механіці Лапласа майбутнє було жорстко і однозначно детерміноване минулим. Світ нагадував гігантський, надійний годинниковий механізм. Але сьогодні, досліджуючи термодинаміку незворотних процесів, ми бачимо, що в складних, відкритих, далеких від теплової рівноваги системах (через які безперервно прокачується енергія або речовина) виникає явище самоорганізації. У критичних точках — так званих "точках біфуркації" — система втрачає свою стійкість. У цей момент нескінченно мала флуктуація (випадковий мікроскопічний шум або відхилення) може розростися до макроскопічних масштабів і повністю змінити напрямок розвитку системи, створюючи нову, непередбачувану структуру, яку ми називаємо "дисипативною структурою". Хаос виступає тут не лише як сліпий руйнівник, але й як творець нового порядку».

Дискусійний блок:

- **Завдання 1:** Поясніть концепцію "прецесії симулякрів" Бодріяра на прикладі роботи в системах CAD/CAM/CAE (SolidWorks, Siemens NX, Mastercam). Раніше креслення (карта) малювалося з готової деталі, або слугувало лише планом. Сьогодні "Цифровий двійник" (Digital Twin) передує деталі, він тестується віртуально, збирається віртуально. Якщо віртуальна збірка ідеальна, а реальні металеві деталі не збираються в цеху — чиєю провиною це вважається? Чому інженер-сучасник вірить симулякру на моніторі більше, ніж шматку металу?

- **Завдання 2:** Поясніть чотири стадії симулякра Бодріяра на прикладі процесу фрезерування.

- (Аналіз: Стадія 1 (Реальність) — фіксація того, що метал різеться важко і з вібрацією. Стадія 2 (Спотворення) — створення ідеалізованої 2D моделі різання, де відкидається тертя по задній поверхні різця. Стадія 3 (Маскування відсутності) —

візуалізація процесу (симуляція G-коду в САМ-системі), де на екрані фреза м'яко, як ніж крізь масло, прорізає зелені пікселі без жодного опору. Стадія 4 (Чистий симулякр) — кіберспортивні симулятори виробництва або рекламні ролики верстатів, які не мають нічого спільного з брудом, димом МОР і гуркотом реального цеху).

2. Інженерний кейс №3: «Онтологічний шок технолога та Цифровий двійник»

Практична задача: Студент написав ідеальну програму в САМ-системі. Верифікатор (симулятор) не показав жодних зарізів. Деталь з титану. Оператор натискає Cycle Start. Верстат працює ідеально згідно з кодом. Але готова деталь після вимірювання на КВМ (координатно-вимірювальній машині) виявляється коротшою на 0.08 мм і визнається браком.

Завдання для мозкового штурму: Складіть максимально детальний список причин, чому Гіперреальність (код) не збіглася з Матеріальною реальністю. Де ховається різниця?

Деталізація причин (студенти повинні проявити міждисциплінарні знання СК1, СК2):

1. **Термодинаміка:** Шпиндель нагрівся до 60°C , його вал видовжився на ті самі 0.08 мм (температурне розширення $\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$). Симулякр не відчуває температури.
2. **Теорія пружності:** Відтискання інструменту. Фреза діаметром 10 мм має свою жорсткість. Сили різання F_y відгинають її як консольну балку. САМ-система вважає фрезу абсолютно жорсткою лінією.
3. **Кінематика:** Знос кульково-гвинтової передачі (КГП) верстата. Люфт при реверсі (Backlash).
4. **Висновки:** Віртуальний світ САПР — це світ Платонівських ідей. Завдання технолога — не просто написати код, а передбачити і компенсувати матеріальні недосконалості (ввести корекцію на знос інструменту в стійці ЧПК, врахувати теплове розширення).

3. Інженерний кейс №4: «Синергетика верстата. Точка біфуркації та хаос автоколивань (Chatter)»

Аналіз проблеми через призму філософії Пригожина:

Під час фрезерування тонкостінної деталі (або точіння довгого нежорсткого вала) оператор плавно збільшує глибину різання (a_p). Верстат працює в стаціонарному, передбачуваному режимі (Порядок). Але при досягненні певного мікрона глибини ($a_{p, \lim}$) раптом виникає жажливий вереск, деталь вкривається хвилями, інструмент ламається. Це регенеративні автоколивання (Chatter).

Покроковий розбір зі студентами:

1. **Верстат як відкрита нерівноважна система:** Двигун шпинделя (потужністю 20 кВт) безперервно закачує колосальну енергію в зону різання. Система перебуває далеко від термодинамічної рівноваги.
2. **Пошук флуктуації:** Що є тією "нескінченно малою флуктуацією", про яку писав Пригожин? (Відповідь: Мікроскопічна неоднорідність твердості в самій структурі сталі або випадковий мікроудар підшипника).
3. **Точка біфуркації (Діаграма стабільності - SLD):** У курсі теорії різання є Stability Lobe Diagram. Крива на цьому графіку є філософською межею між Порядком (стабільним різанням) і Хаосом. Коли фреза своїм зубом потрапляє у хвилю, залишену попереднім зубом, виникає позитивний зворотний зв'язок. Енергія двигуна починає витрачатися не на зрізання стружки, а на розгойдування самої системи (СПД).
4. **Самоорганізація хаосу (Дисипативна структура):** Вібрація — це не просто випадковий шум, це нова "дисипативна структура", яка самоорганізувалася з хаосу. Система знайшла новий, руйнівний спосіб розсіювати закачану в неї енергію.
5. **Інженерна протидія (Керування хаосом):** Як перемогти біфуркацію? Сучасні технології використовують SSV (Spindle Speed Variation) — комп'ютер постійно змінює оберти шпинделя на 5-10%, не даючи коливанням увійти в резонанс (синхронізуватися). Інженерна наука не бореться з хаосом грубою силою, вона руйнує умови його самоорганізації.

СЕМІНАРИ 13-14. КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ МЕХАНІКА. ФАКТЧЕКІНГ, ЛОГІКА ТА ПРОТИДІЯ ІПСО В ІНДУСТРІЇ

Проблемне поле семінару: Епістемологія науки за Карлом Поппером (критерій фальсифікації). Захист інженера від псевдонаукового маркетингу та диво-технологій.

Інформаційно-психологічні спеціальні операції (ІПСО) в оборонно-промисловому комплексі. Еристика (мистецтво суперечки) та розпізнавання логічних маніпуляцій на виробництві.

1. Робота з розгорнутими першоджерелами (Текстологічний аналіз)

Текст 1. Карл Поппер. «Припущення та спростування: зростання наукового знання» (1963):

«Легко отримати підтвердження (верифікацію) майже для будь-якої теорії, якщо ми шукаємо підтверджень... Але критерієм справжнього наукового статусу теорії є її фальсифікованість, або спростовуваність, або перевірюваність. Теорія, яка не може бути спростована жодною мислимою подією чи експериментом, є ненауковою. Неспростовуваність — це не чеснота теорії (як часто вважають), а її найглибший порок. Кожне справжнє випробування теорії є спробою її фальсифікувати, тобто знайти такий факт, який би довів, що вона хибна. Лише якщо теорія мужньо витримує жорсткі, цілеспрямовані спроби її спростувати, ми можемо тимчасово вважати її істинною (підкріпленою)».

Текст 2. Ганна Арендт. «Джерела тоталітаризму» (1951) (Філософія руйнування істини):

«Ідеальний суб'єкт тоталітарного правління — це не переконаний нацист чи переконаний комуніст, а людина, для якої відмінність між фактом і вигадкою (тобто реальність об'єктивного досвіду) та відмінність між істиною і брехнею (тобто стандарти раціонального мислення) більше не існують. [...] Пропаганда досягає своєї мети не тоді, коли переконує людей у чомусь конкретному. Вона досягає мети, коли маси постійно переконують у тому, що все на світі є маніпуляцією, що немає нічого об'єктивного. Коли людина втрачає здатність до фактчекінгу, вона готова повірити в найабсурднішу брехню, якщо вона відповідає її внутрішнім страхам».

Текст 3. Артур Шопенгауер. «Еристична діалектика (Мистецтво перемогати в суперечках)» (1831):

«Виверт 14. Стверджувати те, що не доведено. Виверт 18. Переривання дискусії (mutatio controversiae). [...] Виверт 32. Метод "Приклеювання ярлика". Швидкий спосіб відкинути твердження супротивника — віднести його до якоїсь ненависної чи страшною категорії... Виверт 38. Argumentum ad personam (перехід на особистості). Коли ви бачите, що супротивник перевершує вас розумом і аргументами, ставайте грубими, образливими і перемикайтеся з предмета суперечки на особистість опонента».

2. Інженерний кейс №5: «Фактчекінг псевдоінновацій. Деконструкція маркетингового фейку»

Ситуація: На розгляд Головного механіка заводу, який експлуатує парк дорогих верстатів Mori Seiki, потрапляє агресивна комерційна пропозиція:

"Купуйте нашу нову революційну нано-трибологічну присадку «Quantum-Tribo X». Під час заливання в масляну систему верстата вона не просто зменшує тертя, вона повністю його скасовує! Завдяки впливу квантових резонансів, присадка відновлює зношені сталеві шестерні на атомному рівні безпосередньо під час роботи верстата, нарощуючи ідеальну кристалічну ґратку з наночастинок міді. Ваш редуктор працюватиме вічно. Гарантована економія електроенергії — 150%. Це унікальна розробка закритих лабораторій, секрет якої неможливо перевірити на звичайних спектрометрах. Тисячі заводів уже відмовилися від традиційного ремонту. Схвалено всіма авторитетними академіками світу!"

Групова робота (Лабораторія критичного мислення):

Студенти розбиваються на групи. Завдання — написати розгорнуту доповідну записку з відмовою, вщент розгромивши цю пропозицію.

Вимоги до деконструкції (Кроки аналізу):

1. **Критерій Поппера:** Чому ця пропозиція є ненауковою за Поппером?

○ *(Аналіз: Фраза "секрет неможливо перевірити на спектрометрах" порушує принцип верифікованості та фальсифікованості. Якщо ми не можемо спростувати теорію експериментом, вона є фікцією. Фраза "схвалено всіма" — це логічна помилка "апеляція до натовпу").*

2. **Закони Термодинаміки (Фундаментальна механіка):** Спростуйте "нарощування ґратки".

○ (Аналіз: Відновлення зруйнованої кристалічної ґратки сталі (де метал втрачено через абразивний знос) вимагає колосальних енергозатрат (температури плавлення або зварювання понад \$1400^{\circ}\text{C}\$). Самодовільне "нароццвання" в маслі при \$60^{\circ}\text{C}\$ суперечить Другому закону термодинаміки (закону зростання ентропії). Хаос не може сам собою стати порядком без підведення енергії. Заява про "150% економії енергії" порушує Перший закон термодинаміки, обіцяючи ККД більший за 1 (вічний двигун)).

3. **Еристичний аналіз (за Шопенгауером):** Знайдіть логічні хитрощі.

○ (Використовується магія незрозумілих наукоподібних слів: "квантові резонанси", "наночастинки". Мета — паралізувати раціональне мислення інженера страхом здатися некомпетентним перед "великою наукою").

Підсумок кейсу: Інженер, позбавлений філософського, скептичного апарату мислення, стає жертвою шахраїв. Критичне мислення заощаджує мільйони гривень підприємству.

3. Інженерний кейс №6: «Протидія ІПСО в Оборонно-Промисловому Комплексі»

Ситуація (Моделювання кризової ситуації воєнного стану):

Ви працюєте Провідним інженером-технологом на великому державному підприємстві, яке випускає корпуси (фрезеровані з плит Д16Т) для двигунів ракет та важких БПЛА. Підприємство працює в 3 зміни.

О 23:00 у великих місцевих Telegram-каналах та закритих чатах робітників заводу синхронно розповсюджується анонімне повідомлення з "шокуючим відео":

"Терміново! Максимальний репост! Інсайд із заводу X! Корумповане керівництво закупило в Китаї дешевий порошковий силумін під виглядом авіаційного алюмінію. На відео видно, як готова деталь корпусу ракети просто розсипається в руках від удару молотком! Через це наші ракети вибухають прямо на старті, вбиваючи розрахунки. Усі станки зупинилися. Начальство втекло за кордон. Нас свідомо зливають і знищують армію зсередини!"

Відео в темряві показує чоловіка в спецівці, який розбиває молотком якусь металеву деталь, що кришиться як крейда.

На ранок у цеху бунт. Фрезерувальники і майстри відмовляються ставити заготовки на верстати. Робота зірвана.

Завдання для студентів (Кризовий Штаб):

Використовуючи теорію Ганни Арендт про тоталітарну пропаганду, студенти повинні усвідомити, що мета ворожого ІПСО — не довести правду, а посіяти хаос, страх і паралізувати волю робітників виробляти зброю.

Етап 1. Логічний та візуальний фактчекінг "вкиду" (Пошук логічних дір):

- **Емоційний гачок:** Використання слів-маркерів "терміново", "зливають", "корупція" — це тиск на рептильний мозок (страх, гнів), блокування неокортекса (раціонального аналізу).

- **Візуальна деконструкція відео:** На деталі в ролику відсутнє серійне таврування (QR-код/гравірування), яке обов'язкове для аерокосмічних деталей. Відсутня прив'язка до цеху (немає брендованого обладнання на фоні). Руйнування "як крейда" характерне для чавуну або порошкової металургії без спікання, але ніяк не для алюмінієвих сплавів навіть найгіршої якості (вони пластично деформуються, гнуться, але не розсипаються в пісок від молотка).

Етап 2. Інженерне спростування (Побудова залізної доказової бази):

Студенти повинні скласти список аргументів, чому описана "зрада" фізично неможлива на їхньому заводі, застосовуючи знання з Метрології та Матеріалознавства:

1. **Вхідний контроль (Бар'єр 1):** Кожна плита Д16Т має сертифікат. Перед подачею в цех зразок пропалюють на оптико-емісійному спектрометрі. Якщо масова частка міді (\$\text{Cu}\$) та магнію (\$\text{Mg}\$) не відповідає ДСТУ, матеріал бракується системою ERP.

2. **Лабораторія мехвипробувань (Бар'єр 2):** З кожної партії вирізається зразок на розривну машину. Перевіряється межа міцності (\$\sigma_{\text{в}}\$).

3. **Фізика обробки (Бар'єр 3):** Якби це був "порошковий силумін", фрези на режимах різання для Д16Т (швидкість різання 500 м/хв) просто "вгрузли" б у матеріал, забили б канавки стружкою (через налипання) і зламалися б на першій хвилині обробки. Верстатник фізично не зміг би виточити деталь, яку показали на відео.

Етап 3. Розробка Комунікаційного Протоколу (Виступ Головного Технолога):

Студенти мають написати промову для виступу перед розлюченим колективом (на основі Еристики).

- *Правила виступу:* Ніяких емоцій і виправдань. Жорстка констатація фізичних та технологічних фактів. Апеляція до професійної гордості робітників.
- *Приклад тези:* "Шановні майстри. Ви самі стоїте за цими стійками ЧПК. Ви бачите зливну стружку. Ви бачите, як навантаження на шпіндель тримається в межах 30%. Як фахівці, ви розумієте, що порошок би так не різався. Це відео — дешевий спектакль ворога, розрахований на домогосподарок, а не на професійних механіків. Ворог не може дістати наш цех ракетою, тому він намагається зупинити наші верстати вашими ж руками, за допомогою паніки в Телеграмі. Повертайтеся на робочі місця. Кожен виточений корпус — це наша відповідь на їхню брехню".

Підсумки циклу семінарів:

Філософія для інженера — це не абстрактні міркування. Це практичний інструментарій (логіка, синергетика, гносеологія), який дозволяє бачити крізь симулякри на екранах комп'ютерів, знаходити порядок у хаосі верстатних автоколивань і захищати свій розум та своє виробництво від інформаційних війн. Сучасний механік — це не просто оператор машин, це інтелектуальний воїн Індустрії 4.0.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК ДЛЯ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Дисципліна: «Основи філософських знань»

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

Блок: Семінари 15–20 (Цикл 3). Екзистенційні виміри людського буття. Логотерапія В. Франкла на виробництві, етика діалогу та соціальна відповідальність у період повоєнної відбудови.

Примітка для викладача: Цей фінальний цикл семінарів є найскладнішим і найглибшим з точки зору людяності. Він переводить фокус із металу, верстатів та інформаційних алгоритмів на людську душу, травмовану війною, але покликану відбудовувати країну. Мета цих занять — навчити майбутнього керівника середньої ланки (майстра, начальника цеху, головного технолога) розуміти екзистенційні, психологічні та соціальні процеси в колективі. Ці семінари вимагають максимальної емпатії, поваги до чужого болю та вміння застосовувати складні філософські концепції (екзистенціалізм, комунікативну філософію) як реальні інструменти цехового менеджменту.

СЕМІНАРИ 15-16. ЕКЗИСТЕНЦІЙНІ ВИМІРИ ЛЮДСЬКОГО БУТТЯ. ЛОГОТЕРАПІЯ ВІКТОРА ФРАНКЛА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ ЧЕРЕЗ ПРАЦЮ НА ВИРОБНИЦТВІ

Проблемне поле семінару: Людина в межовій ситуації (війна, травма, втрата). Пошук сенсу життя як головна рушійна сила людської психіки. Проблема "екзистенційного вакууму". Виробниче середовище не як місце експлуатації, а як терапевтичний простір. Механіка як засіб самотрансценденції (виходу за межі власного "Я" заради вищої мети).

1. Робота з розгорнутими першоджерелами (Текстологічний та психологічний аналіз)

Текст 1. Віктор Франкл (австрійський психіатр, філософ-екзистенціаліст, колишній в'язень нацистських концтаборів). Фрагменти з книги «Людина в пошуках справжнього сенсу» (1946):

«Ми, хто жив у концентраційних таборах, можемо згадати людей, які ходили по бараках, втішаючи інших, віддаючи свій останній шматок хліба. Можливо, їх було небагато, але вони є достатнім доказом того, що в людини можна забрати все, крім одного: останньої з людських свобод — вибирати власне ставлення до будь-яких обставин, вибирати власний шлях. [...] Прагнення знайти сенс життя є головною мотивувальною силою в людині... Цей сенс унікальний і специфічний, оскільки він повинен і може бути здійснений тільки самою

людиною. [...] Екзистенційний вакуум проявляється переважно у стані нудьги і відчутті порожнечі. [...] Ми можемо відкрити сенс життя трьома різними шляхами: 1) створюючи працю або роблячи справу (шлях творчості); 2) переживаючи щось або зустрічаючи когось (шлях любові); 3) через ставлення, яке ми обираємо до неминучого страждання. [...] Справжній сенс життя слід шукати у світі, а не всередині людини або її власної психіки, ніби це замкнута система. Цю визначальну характеристику я називаю "самотрансценденцією" людського існування. Людина вказує на щось або на когось іншого, ніж вона сама — на сенс, який треба здійснити, або на іншу людину, яку треба любити. Чим більше людина забуває про себе — віддаючи себе справі, якій вона служить, або людині, яку вона любить, — тим більше вона людина і тим більше вона актуалізує себе».

Текст 2. Жан-Поль Сартр. Фрагмент есею про межові ситуації:

«Саме в тривозі, в покинутості, на межі відчаю людина відкриває свою справжню свободу. Межова ситуація (загроза смерті, біль) зриває з нас усі соціальні маски. Ми залишаємося сам на сам із необхідністю діяти. І в цій дії, часто абсурдній на перший погляд, ми виконуємо свою сутність».

Дискусійний блок для викладача та студентів (Глибинний розбір):

- **Завдання 1 (Аналіз концепції сенсу):** Віктор Франкл стверджує, що першим і найважливішим шляхом до подолання травми і пошуку сенсу є "створення праці або роблення справи". Застосуйте цю філософську тезу до професії верстатника, оператора ЧПК чи слюсаря-складальника. Чому праця з металом (абсолютно об'єктивною, жорсткою, детермінованою матерією) може мати потужний терапевтичний ефект для людини, психіка якої зруйнована хаосом війни?

- *(Очікуваний вектор дискусії: Війна — це царство хаосу, смерті, непередбачуваності та руйнування. Виробничий цех — це царство порядку, Логосу, креслень, точних допусків і творення. Коли ветеран бере шматок безформної заготовки і за допомогою свого інтелекту та верстата перетворює її на ідеальну деталь (наприклад, частину протеза або деталь двигуна), він бере участь у впорядкуванні світу. Матеріальний, видимий, відчутний на дотик мікрометра результат його праці доводить йому: "Я існую. Я контролюю цей шматок реальності. Я не руйную, я створюю". Це і є інженерна самотрансценденція).*

- **Завдання 2 (Екзистенційний вакуум):** Поясніть, що таке екзистенційний вакуум на сучасному автоматизованому виробництві (наведіть приклад "відчуження", про яке ми говорили в соціальній філософії). Чому просте підвищення зарплати не здатне вилікувати робітника від відчуття безглуздості своєї роботи, якщо він не бачить кінцевої мети?

2. Інженерно-психологічний кейс №1: «Ветеран за пультом ЧПК. Протокол Логотерапії в цеху»

Ситуація (Реалії повосенної України):

На ваш машинобудівний завод (у цех механічної обробки, де ви працюєте майстром або начальником ділянки) після важкого поранення і демобілізації повертається працювати ваш колишній колега — оператор фрезерного обробного центру. У нього діагностовано ПТСР (посттравматичний стресовий розлад). Він фізично здатний виконувати роботу (втрата кінцівки скомпенсована сучасним біонічним протезом), але він перебуває у важкому екзистенційному вакуумі. Він часто замикається в собі, гостро реагує на гучні звуки (падіння заготовок, шум компресора), проявляє спалахи гніву при дрібних поломках інструменту і каже: *"Який сенс у цих ваших залізяках, коли там гинуть найкращі? Те, що ми тут робимо — це пил, це нікому не потрібно, ми просто заробляємо гроші для директора".*

Групова робота студентів (Розробка адаптаційного протоколу):

Студенти діляться на мікрогрупи. Їхнє завдання — виступаючи в ролі технічного керівника-наставника (який не є психотерапевтом, але володіє інструментарієм філософії Франкла), розробити покроковий план реінтеграції ветерана в робочий процес.

Кроки аналізу та дії (Матриця для студентів):

1. **Усунення біологічних та ергономічних тригерів (База охорони праці - ЗК10):** Перш ніж лікувати душу, треба убезпечити тіло. Які технічні дії має зробити майстер? *(Відповідь: перенести робоче місце ветерана подалі від джерел несподіваного шуму (пресів, гільйотин),*

забезпечити його активними шумопоглинаючими навушниками, адаптувати стійку ЧПК або маховики верстата під особливості його протеза (ергономіка)).

2. **Реалізація Цінності Творчості (Надання сенсу праці):** Як розбити тезу "це просто залізяки"? Майстер повинен делегувати ветерану не безглузду потокову роботу (виточування 1000 однакових болтів), а складну, індивідуальну задачу. (Сценарій: Доручити йому програмування і виготовлення партії деталей для евакуаційного медичного транспорту, або деталей для систем розмінування. Ветеран має чітко бачити телеологію (кінцеву мету) своєї праці — його деталі рятують життя його побратимів. Відбувається зміщення фокусу з травми на служіння).

3. **Реалізація Цінності Переживання (Соціалізація в бригаді - ЗК4):** Ветеран відчуває себе відчуженим від "цивільних", які не бачили війни. Як майстру організувати колектив? (Сценарій: Запровадити систему наставництва, де ветеран стає старшим наставником для молодого випускника коледжу. Навчаючи молодого хлопця премудростям написання макросів у ЧПК чи вибору швидкості різання \$Vc\$, ветеран передає свій досвід, відчуває свою незамінність і відповідальність за майбутнє покоління).

4. **Реалізація Цінності Ставлення (Робота з неминучим болем):** Як реагувати на його спалахи гніву при поломці фрези? (Сценарій: Не жаліти поблажливо (це принижує). Застосувати стоїчний підхід. Сказати: "Так, фреза зламалася, це збій матеріалу. Війна зламала багато чого, але ти вижив. І ми зараз разом перепишемо цей G-код, розрахуємо нову подачу \$Fz\$ і зробимо цю деталь ідеальною. Ти керуєш цією машиною, а не вона тобою". Надати йому простір для легітимного контролю над мікросвітом його верстата).

Філософський підсумок кейсу: Праця на виробництві — це не просто механічне зняття стружки. Це акт екзистенційного творення, де кожна точна деталь є перемогою розуму і порядку над ентропією і хаосом. Для травмованої людини верстат може стати тим самим "якорем" реальності, який повертає її до життя.

СЕМІНАРИ 17-18. ГРОМАДЯНСЬКЕ СУСПІЛЬСТВО ТА СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ПРОМИСЛОВИХ КОРПОРАЦІЙ. МОРАЛЬНІ АСПЕКТИ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОМИСЛОВОСТІ

Проблемне поле семінару: Конфлікт між економічною доцільністю та мораллю. Корпоративна соціальна відповідальність (КСВ) як нова філософія індустрії. Кому належить завод: акціонерам чи суспільству? Концепції стейкхолдерів. Етика повоєнної розбудови індустріального потенціалу України: чи маємо ми право відбудовувати заводи-забруднювачі?

1. Робота з розгорнутими першоджерелами (Текстологічний аналіз)

Текст 1. Мілтон Фрідман (Нобелівський лауреат з економіки). Есе «Соціальна відповідальність бізнесу полягає у збільшенні його прибутків» (1970) (Парадигма "Шерхолдерів" / Акціонерів):

«У вільній економіці існує одна і тільки одна соціальна відповідальність бізнесу — використовувати свої ресурси та брати участь у діяльності, спрямованій на збільшення своїх прибутків, доки ця діяльність залишається в межах правил гри, тобто бере участь у відкритій і вільній конкуренції без обману і шахрайства. Керівник корпорації є найманим працівником власників бізнесу (акціонерів). Його головна відповідальність — перед ними. А їхня мета, як правило, полягає в тому, щоб заробити якомога більше грошей. Коли керівник витрачає гроші компанії на так звані "соціальні цілі" (екологію, яка перевищує норми закону, підтримку місцевої громади), він, по суті, краде гроші в акціонерів і діє як незаконний збирач податків».

Текст 2. Едвард Фрімен. «Стратегічний менеджмент: концепція стейкхолдерів» (1984) (Сучасна етична парадигма):

«Корпорація — це не просто машина для збагачення акціонерів. Це складна соціальна мережа взаємовідносин. Менеджмент несе філософську та моральну відповідальність перед усіма стейкхолдерами (зацікавленими сторонами) — тими, на кого впливає діяльність компанії, і тими, хто може вплинути на неї. До стейкхолдерів належать: працівники (безпека праці та сенс), місцева громада (чисте повітря, вода, інфраструктура), постачальники, споживачі та держава. Бізнес виживе в довгостроковій перспективі лише тоді, коли він створюватиме

цінність для всіх цих груп, а не максимізуватиме короткостроковий прибуток для однієї з них за рахунок інших».

Текст 3. Ганс Йонас. «Принцип відповідальності. Досвід етики для технологічної цивілізації» (1979):

«Дій так, щоб наслідки твоєї діяльності були сумісними з підтриманням справжнього людського життя на Землі. Або висловлюючись негативно: дій так, щоб наслідки твоєї діяльності не були руйнівними для майбутньої можливості такого життя. Стара традиційна етика (наприклад, Заповіді) регулювала відносини між людьми тут і зараз. Сучасна інженерна етика повинна враховувати майбутнє: ми не маємо права залишити нашим онукам отруєну, виснажену планету, переповнену токсичними відходами наших досконалих верстатів».

Дискусійний блок (Мозковий шторм):

1. Порівняйте погляди Фрідмана і Фрімена. Яка філософія, на вашу думку, панувала на українських заводах (олігархічного типу) у 1990–2010 роках? До яких наслідків для мономіст (де містоутворюючим є один гірничо-збагачувальний комбінат або металургійний завод) призводить застосування жорсткої філософії Фрідмана?

2. Прочитайте категоричний імператив Ганса Йонаса. Як він безпосередньо впливає на вас, коли ви як технолог вибираєте між застосуванням дешевої, але токсичної змашувально-охолоджувальної рідини (MOP), яку потім зливатимуть у річку Дніпро, і дорогою, але біорозкладною системою MQL (масляний туман)?

2. Інженерно-етичний кейс №2: «Руїни заводу. Моральний вибір повоєнної відбудови»

Ситуація:

Крупний машинобудівний завод у м. Синельникове (Дніпропетровська область) був зруйнований під час бойових дій. Після перемоги уряд та міжнародні донори виділяють колосальні кошти на його відновлення. Завод критично важливий: він забезпечував роботою 5000 мешканців регіону, а його продукція (великогабаритні редуктори, насоси) потрібна для відновлення інфраструктури всієї країни.

Виникає гострий конфлікт бачень щодо того, **ЯК** саме відновлювати підприємство.

Рольова гра (Дебати стейкхолдерів):

Студенти діляться на 4 групи. Кожна отримує свою філософську, економічну та інженерну позицію. Завдання кожної групи — спираючись на технічні знання та філософські аргументи, захистити свій проєкт відбудови на громадських слуханнях.

• **Група 1: Іноземний інвестор (Парадигма М. Фрідмана).**

- *Мета:* Максимізація прибутку та швидкості окупності.
- *Проєкт:* Відбудувати завод "як було". Закупити дешеві вживані універсальні верстати (1K62, 6P13) в Азії. Найняти дешеву робочу силу. Не витратити мільйони на екологічні фільтри та надсучасні очисні споруди ("війна все спіше, людям потрібна хоч якась робота і зарплата зараз, а не екологія завтра").

• **Група 2: Головний Інженер (Технократ, Парадигма Індустрії 4.0).**

- *Мета:* Створення передового, ефективного виробництва.
- *Проєкт:* Завод треба будувати з нуля за принципами "Темних фабрик" (Lights-out manufacturing) — повної роботизації. Купити надсучасні 5-координатні центри DMG Mori, автоматичні лінії.
- *Проблема (соціальна):* Такому заводу потрібно не 5000 робітників, а лише 100 висококласних програмістів. Решта 4900 мешканців міста (включно з ветеранами) залишаться без роботи.

• **Група 3: Представник місцевої громади та Еколог (Парадигма Г. Йонаса).**

- *Мета:* Здоров'я населення та чисте довкілля.
- *Проєкт:* Категорична заборона на використання старих технологій хімічної термообробки (ціанування) та гальваніки. Вимога нульових викидів, 100% переробки стружки, озеленення санітарної зони. Якщо завод не відповідає стандартам "Зеленого курсу" ЄС — краще нехай його взагалі тут не будують, а збудують сонячну електростанцію.

• **Група 4: Мер міста / Держава (Модератор, Парадигма Е. Фрімена - пошук консенсусу).**

- *Мета:* Знайти інженерний та соціальний компроміс.
- *Завдання групи:* Вислухавши всіх, розробити інтегрований план. Наприклад: впроваджуємо роботизацію (проект Головного інженера), але інвестор зобов'язаний за свій кошт відкрити при заводі інжиніринговий коледж і перенавчити колишніх слюсарів на операторів ЧПК та фахівців з 3D-друку. Впроваджуємо "сухе різання" (Dry Machining) замість токсичних МОР.

Філософський підсумок семінару: Відбудова України — це не питання бетону і верстатів. Це питання філософії і цінностей. Ми не повинні відновлювати радянську індустріальну спадщину з її зневагою до людини і природи. Інженерія майбутнього повинна керуватися етикою відповідальності: завод має створювати багатство для громади, бути екологічно нейтральним і спиратися на найвищий інтелектуальний рівень технологій.

СЕМІНАРИ 19-20. ЕТИКА ДІАЛОГУ В ІНТЕГРОВАНІХ БРИГАДАХ МЕХАНОСКЛАДАЛЬНИХ ЦЕХІВ. КОМУНІКАТИВНА РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ЯК ВИРОБНИЧИЙ ІНСТРУМЕНТ

Проблемне поле семінару: Виробництво як простір комунікації. Причини аварій через "людський фактор" (брак порозуміння). Філософія діалогу Мартіна Бубера. Теорія комунікативної дії Юргена Габермаса. Подолання поколіннєвого та технологічного розриву на сучасному заводі.

1. Робота з розгорнутими першоджерелами (Текстологічний аналіз)

Текст 1. Мартін Бубер. «Я і Ти» (1923):

«Світ для людини подвійний, відповідно до її подвійного ставлення до нього. Ставлення людини розпадається на два основних слова... Одне основне слово — це пара "Я-Воно" (де "Воно" може бути замінене на "Він" або "Вона"). Інше основне слово — це пара "Я-Ти". Світ "Я-Воно" — це світ досвіду і використання. Коли я ставлюся до іншої людини як до "Воно", я розглядаю її як об'єкт, як інструмент, як гвинтик у механізмі, функція якого — бути корисним для моїх цілей. Тут немає справжньої зустрічі. Світ "Я-Ти" встановлює світ відносин. Коли я кажу людині "Ти", я не сприймаю її як річ серед речей. Я зустрічаюся з нею всім своїм єством, визнаючи її абсолютну цінність, її унікальність. Справжній діалог, справжня людська спільнота можлива лише в просторі "Я-Ти"».

Текст 2. Юрген Габермас. «Теорія комунікативної дії» (1981):

**«Існує інструментальна дія (спрямована на успіх, на підкорення об'єкта, на маніпуляцію) і комунікативна дія (спрямована на взаєморозуміння). У суспільстві (і на виробництві) неможливо досягти злагоди лише інструментальними наказами.*

Для того, щоб діалог був істинним і привів до раціонального консенсусу, кожен мовець має неявно брати на себе чотири претензії на значущість (правила ідеальної мовленнєвої ситуації):

1. *Зрозумілість (говорити мовою, яку розуміє інший).*
2. *Істинність (стверджувати об'єктивні факти про світ речей).*
3. *Правдивість/Щирість (не мати прихованих маніпулятивних намірів).*
4. *Правильність (відповідність висловлювання соціальним та етичним нормам даного контексту)».**

Дискусійний блок (Теорія в практику):

1. *Як філософія Бубера пояснює кризу старого, радянського стилю управління на заводах ("Я начальник — ти дурень")? Якщо майстер ставиться до робітника як до "Воно" (як до біологічного придатку до верстата, від якого потрібна лише норма виробітку), до яких наслідків це призведе в епоху складних ЧПК-верстатів, де від ініціативи та інтелекту робітника залежить збереження обладнання на мільйони гривень?*

2. *Розберіть причину типового конфлікту між Конструкторським відділом і Механічним цехом, застосувавши правило "Зрозумілості" Габермаса. (Чому креслення, ідеальне в CAD-системі конструктора, викликає люту у технолога і фрезерувальника? Тому що відсутнє комунікативне взаєморозуміння технологічних можливостей верстата).*

2. Інженерно-комунікативний кейс №3: «Зіткнення парадигм у механоскладальному цеху. Модерація конфлікту»

Ситуація:

У механоскладальному цеху, який виконує важливе державне замовлення, сталася НП (надзвичайна подія). Партія дорогих зубчастих коліс після термічної обробки та шліфування не пройшла контроль якості — розмір посадкового отвору виявився "прослабленим" на 0.02 мм (вийшов за межі допуску). Виник гострий конфлікт, який паралізував роботу бригади.

Дійові особи конфлікту (Учасники рольової гри):

- **Учасник 1: Степан Петрович (60 років). Токар-розточувальник 6-го розряду (Універсал).** Стара школа. Відчуває метал руками. Не довіряє комп'ютерам. *Позиція:* "Я розточив чорновий отвір ідеально, залишив припуск під шліфування рівно 0.1 мм, як завжди робив 40 років. Усе зіпсували ці ваші молоді програмісти і їхні "глухі" роботи-верстати, які не відчують биття деталі!"

- **Учасник 2: Антон (23 роки). Інженер-програміст верстатів з ЧПК.** ІТ-менталітет. Дивиться лише в монітор. Спілкується термінами G-кодів, постпроцесорів та САПР. *Позиція:* "Мій алгоритм у Mastercam бездоганний! Симуляція показала нуль похибок. Код згенеровано правильно. Якщо деталь в мінусі — це провина термістів, які її перепалили (повело метал), або цей старий дід неправильно закріпив базу на першій операції. Комп'ютер не помиляється!"

- **Учасник 3: Максим (35 років). Майстер ділянки, Ветеран ЗСУ.** Повернувся з фронту. Загострене відчуття справедливості, нульова толерантність до брехні та перекладання провини ("відмазок"). *Позиція:* "Ви обидва саботуєте роботу! Мені байдуже, чий код і чії руки. Завтра деталі мають піти на складання для армії. Якщо ви зараз не знайдете причину, я напишу доповідню на звільнення обох".

- **Учасник 4: Студент (Ви) у ролі Головного Технолога / Модератора.** Ваше завдання — не просто знайти технічну помилку (РН1, СК2), а застосувати філософію діалогу Габермаса, щоб перевести конфлікт із фази "взаємних звинувачень" у фазу "раціонального консенсусу і розв'язання проблеми".

Завдання для Модератора (Покроковий комунікативний алгоритм):

Студент-модератор має провести нараду, жорстко контролюючи дотримання 4 правил Габермаса:

1. **Забезпечити Зрозумілість (Переклад з різних "мов"):** Зупинити Антона, коли той сипле ІТ-термінами, змусити його пояснити свій алгоритм простою інженерною мовою, зрозумілою Степану Петровичу. Змусити Степана Петровича чітко артикулювати, на яку саме поверхню він базував деталь (уникаючи фраз "як завжди").

2. **Забезпечити Істинність (Опора на факти, а не на емоції):** Заборонити фрази "комп'ютер не помиляється" та "я завжди так робив". Вимагати пред'явити роздруківку результатів вимірювання KBM (координатно-вимірювальної машини), акт із термічного цеху щодо твердості деталі після гартування (HRC) та роздруківку координат (G54) зі стійки ЧПК. Тільки об'єктивна фізична і кінематична реальність є аргументом.

3. **Забезпечити Щирість:** Створити простір "Я-Ти" за Бубером. Дати зрозуміти кожному (через авторитет Максима-ветерана), що мета наради — не покарати винного штрафом, а знайти технологічну істину, щоб врятувати партію. (Люди брешуть і захищаються, коли бояться покарання. Усунувши страх, ви стимулюєте щирість: Степан Петрович може зізнатися, що патрон був трохи зношений і деталь мала мікробиття, а Антон — що він не врахував температурну деформацію після шліфування).

4. **Досягти Правильності (Консенсус):** Після виявлення реальної технічної причини (наприклад: *поєднання мікробиття на чорновій базі та відсутності команди в G-коді на проміжний вимірювальний щуп перед чистовим шліфуванням*), виробити спільний новий алгоритм роботи, під яким підпишуться обидва.

Філософський підсумок семінару: Жоден, навіть найдосконаліший і найсучасніший верстат з числовим програмним керуванням не здатен працювати автономно, якщо в колективі людей, які його обслуговують, зруйнована комунікація. Інженерія — це командна гра (ЗК4). Справжній керівник — це філософ-модератор, який вміє зшивати різні парадигми (досвід старшого покоління та інноваційність молоді) в єдиний, ефективний, синергетичний механізм на основі взаємоповаги та етики діалогу.

ПІДСУМОК КУРСУ: ФІЛОСОФСЬКИЙ МАНІФЕСТ СУЧАСНОГО МЕХАНІКА

(Коротке завершальне слово викладача)

Шановні студенти! За ці три цикли семінарів ви пройшли грандіозний шлях. Ви побачили, що «Основи філософських знань» — це не абстрактні розповіді про сиву давнину.

Філософія — це найпотужніший, найточніший інструмент налаштування вашого власного інтелекту.

- Онтологія дозволила вам зрозуміти природу металів і простір CAD-систем.
- Гносеологія навчила вас розрізняти істину і хибу в розрахунках, не довіряти сліпо симулякрам і завжди перевіряти гіпотези суворою практикою (фактами).
- Логіка та критичне мислення дали вам броню проти маніпуляцій, фейків та інженерних помилок.
- Етика, соціальна філософія та логотерапія розкрили вам найголовніше: **техніка існує для людини, а не людина для техніки.**

Ви, як майбутні фахівці з прикладної механіки, вступаєте у професію в найскладніший, найгероїчніший і найвідповідальніший час для нашої держави. Ваш розум, ваша здатність створювати нові механізми, писати програми для верстатів і керувати колективами стануть тією матеріальною силою, яка відбудує Україну. Несіть у цехи високу культуру виробництва, екологічну відповідальність та глибоку людяність, залишаючись вірними Істині, Логосу та Етиці творця!

СЕМІНАРИ 21-22. ОСМИСЛЕННЯ СУТНОСТІ МАШИНИ. ВІД ОРГАНОПРОЄКЦІЇ Е. КАППА ДО ФІЛОСОФІЇ ТВОРЧОСТІ П. ЕНГЕЛЬМЕЙЄРА

Проблемне поле семінару: Звідки береться техніка? Чи є машина чужою для людини, чи вона є її найінтимнішим продовженням? Онтологічна різниця між інструментом, машиною та автоматом (кіберфізичною системою). Інженерія як вищий прояв людської творчості (деміургія).

1. Робота з розгорнутими першоджерелами (Текстологічний та концептуальний аналіз)

Текст 1. Ернст Капп. Фрагменти з праці «Основні лінії філософії техніки» (1877) (Концепція органопроекції):

«У всьому, що людина створює поза собою, вона несвідомо, але з глибокою внутрішньою необхідністю, відтворює власну фізіологічну та анатомічну організацію. Форма знаряддя праці є не чим іншим, як проєкцією органів людського тіла у зовнішній, матеріальний світ. [...] Зігнутий палець стає гачком, пригоріза — чашею. Людська рука з її суглобами і м'язами знаходить своє матеріальне втілення в системі важелів, молотків і щипців. Залізничці — це кровоносна система, що переміщує поживні речовини суспільства. Телеграфні дроти — це зовнішня нервова система, що передає імпульси. Але найцікавіше відбувається зараз, зі створенням складних машин. Машина — це вже не проєкція одного органу, це проєкція цілої системи. Створюючи механізм, людина виносить назовні не лише свої м'язи, але й несвідому логіку будови свого тіла. Техніка — це об'єктивоване (матеріалізоване) пізнання людиною самої себе. Підкоряючи природу за допомогою машин, людина насправді зустрічається у цій Другій Природі виключно із самою собою».

Текст 2. Петро Енгельмейєр. Фрагменти з праці «Філософія техніки» (1912) (Теорія трьохактного творення):

«Технічна творчість — це найвищий прояв людського духу, який перетворює ідею на матеріальну дійсність. Будь-який винахід або технічний акт об'єктивно розпадається на три стадії (акти). Акт перший (Бажання / Ідея): Це акт телеологічний (цілепокладання). Виникає потреба або мета. Тут працює інтуїція, фантазія. Інженер бачить те, чого ще немає. Акт другий (План / Логіка): Це акт раціональний. Ідея повинна підкоритися жорстким законам природи (математиці, механіці). Виникає креслення, кінематична схема, розрахунок. Механізм тут існує, але лише ідеально, на папері. Акт третій (Виконання / Матерія): Це акт вольовий і фізичний. Ідеальний план силою праці та енергії втілюється в металі, дереві чи камені. Матерія чинить опір, і інженер має цей опір подолати. Техніка є лише там, де є єдність усіх трьох актів. Філософ зупиняється на першому акті, математик — на другому, ремісник починає з третього. Лише справжній інженер об'єднує в собі всі три, виступаючи істинним Творцем (Деміургом) нашого світу».

Дискусійний блок (Деконструкція текстів у цехових реаліях):

1. **Проекція Каппа в епоху Індустрії 4.0:** Капп жив у часи парових машин і телеграфу. Студентам пропонується стати "сучасними Каппами" і пояснити будову сучасного 5-координатного верстата з ЧПК через анатомію тіла:

- *Що є проекцією кістяка (скелета)?* (Відповідь: станина верстата з чавуну або синтеграну, яка бере на себе вібрації).
- *Що є м'язами?* (Сервомотори, гідроциліндри).
- *Що є нервовою системою?* (Оптоволоконні кабелі, якими йдуть сигнали керування).
- *Що є органами чуттів?* (Енкодери (оптичні лінійки), датчики торкання Renishaw, термопари).
- *Що є мозком (корою і мозочком)?* (Мікропроцесорна стійка ЧПК, яка координує точні рухи в просторі).
- **Філософський висновок:** Чим досконаліша машина, тим більше вона нагадує не інструмент, а повноцінного біологічного гомініда. Верстат з ЧПК — це проекція вищої нервової діяльності людини.

2. **Тріада Енгельмейєра та САПР:** Перекладіть мову початку XX століття на сучасну термінологію життєвого циклу продукту.

- Акт 1 (Ідея) = Технічне завдання (ТЗ), промисловий дизайн, концепт.
- Акт 2 (План) = Робота в CAD/CAE системах (SolidWorks, Ansys). Створення "Цифрового двійника", симуляція напружень, генерація G-коду в CAM.
- Акт 3 (Виконання) = Натискання кнопки Cycle Start, фізичне зняття стружки, боротьба з термічним розширенням і зносом фрези.
- *Питання групи:* На якому з цих етапів сьогодні найбільше задіяний штучний інтелект, і який акт назавжди залишиться виключною прерогативою людини? (*III забирає на себе акт 2 — логічний розрахунок і генеративний дизайн, але Акт I — бажання, цілепокладання, постановка проблеми — це інтенціональність свідомості, притаманна лише людині*).

2. Інженерний кейс №1: «Бунт речей. Відчуження власної проекції»

Проблема: За Каппом, машина — це наше продовження. Але чому тоді сучасна людина відчуває страх перед роботами і штучним інтелектом? Чому наша власна "органопроєкція" стає для нас ворожою силою (ефект Франкенштейна)?

Завдання: Студенти повинні навести приклади з виробництва, де машина починає диктувати людині-оператору швидкість роботи (наприклад, жорсткий такт конвеєра або неможливість оператора втрутитися в закритий алгоритм ЧПК при збої). Студенти мають розробити філософські критерії "людиноцентричного виробництва" (Індустрія 5.0), де колаборативний робот (кобот) підлаштовується під пульс і втому людини, а не навпаки.

СЕМІНАРИ 23-24. СОЦІАЛЬНІ НАСЛІДКИ РОБОТИЗАЦІЇ ТА АНАЛІЗ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Проблемне поле семінару: Чи знищать роботи робочі місця? Трансформація соціальної структури суспільства під впливом автоматизації. Поняття "Життєвого циклу" (PLM) як онтологічної біографії неживої речі.

1. Робота з першоджерелами

Текст 1. Норберт Вінер (батько кібернетики). Фрагмент з книги «Кібернетика та суспільство» («Людське використання людських істот») (1950):

«Ми вступили в епоху Другої промислової революції. Перша революція замінила людські м'язи енергією пари. Але вона залишила за людиною функцію контролера і керманіча. Сьогодні кібернетичні машини із системами зворотного зв'язку замінюють нервову систему людини та її прості оціночні судження. Автоматизація неминуче призведе до того, що праця людини, яка виконує рутинні, повторювані операції, стане економічно не вигідною порівняно з працею електронного пристрою. Це несе величезну соціальну небезпеку: ми отримаємо мільйони "зайвих" людей, якщо будемо продовжувати оцінювати людину лише як джерело механічної роботи. Будь-яке використання людини, в якому від неї вимагається менше, ніж вона може дати своїм розумом, уявою і творчістю, є деградацією людської істоти. Ми повинні змінити наше ставлення до праці: машина має звільнити людину для того, щоб людина могла

займатися тим, що робить її людиною — творчістю, наукою, соціальною допомогою, а не конкурувати з роботом у точності рухів».

2. Диспут-кейс №2: «Темна Фабрика (Lights-out manufacturing) проти Міста металургів» Ситуація:

Великий інвестор купує машинобудівний завод у невеликому українському місті. Завод виробляє вали для сільгосптехніки. Працює 2000 робітників (токарі, фрезерувальники, вантажники).

Інвестор оголошує про повну модернізацію за концепцією "Темна фабрика" (завод, який працює без освітлення, бо роботам не потрібне світло). Встановлюються роботизовані лінії КУКА, завантажувачі штрипса, закриті ЧПК-модулі з автоматичною заміною інструменту і контролем зносу через ІІІ.

Наслідок модернізації: із 2000 робітників заводу потрібно залишити лише 50 (програмістів, наладчиків електроніки вищого розряду та метрологів). 1950 робітників (більшість — люди за 45 років зі старою кваліфікацією) опиняються на вулиці.

Рольова гра (Трибунал майбутнього):

Студенти діляться на фракції, які мають розв'язати цей екзистенційний і соціально-економічний вузол, використовуючи ідеї Н. Вінера та соціальної філософії:

- **Фракція 1 (Технократи / Дирекція):** Доводять, що "Темна фабрика" — це єдиний спосіб вижити в умовах глобальної конкуренції з Китаєм. Якщо не звільнити 1950 людей зараз, через рік завод збанкрутує і без роботи залишаться всі. Роботизація знижує собівартість вала втричі і зводить брак до 0%.
- **Фракція 2 (Профспілка / Лудити ХХІ століття):** Звинувачують інвестора у соціальному геноциді міста. Вимагають законодавчо заборонити повну роботизацію, ввести податок на роботів (Bill Gates robot tax), щоб із цих грошей виплачувати робітникам Безумовний Базовий Дохід (UBI).
- **Фракція 3 (Державні регулятори / Соціальні інженери):** Пропонують модель трансформації (за Н. Вінером). Не платити людям за сидіння вдома (це вбиває гідність), а змусити інвестора частину надприбутків від роботизації вкласти у перенавчання (Lifelong learning) цих людей на операторів безпілотників, фахівців з екологічного моніторингу, доглядальників (професії з високим рівнем емпатії, які недоступні ІІІ).

Висновок семінару: Механіки повинні усвідомити: впроваджуючи інноваційну технологію в цех (СК12), вони несуть пряму соціальну відповідальність за долі людей, яких ця технологія витісняє. Етика інженера вимагає бачити економіку ширше, ніж просто креслення і план виробництва.

3. Практичне завдання: «Онтологічна біографія (Життєвий цикл PLM) технічного об'єкта»

Завдання: Студенти повинні описати "Життя" конкретної деталі (наприклад, чавунної станини токарного верстата) від небуття до небуття, розбивши його на етапи PLM (Product Lifecycle Management) та надавши кожному етапу філософське обґрунтування:

1. **Потенційне буття (Руда):** Матерія в надрах землі, позбавлена людського сенсу.
2. **Зачаття (CAD/Ідеалізація):** Математична ідея в голові конструктора та в пам'яті сервера. Матерії ще немає, є чиста інформація (креслення, розміри, допуски).
3. **Народження (Ливарний цех та Механічна обробка):** Акт насильства над природою. Заливання рідкого металу у форму, старіння чавуну, фрезерування направляючих. Поєднання ідеального (розміру) і матеріального (чавуну).
4. **Експлуатація (Життя і ентропія):** Деталь виконує свою телеологічну (цільову) функцію. Але щосекунди бореться з ентропією (знос, мікроподряпини, втомні напруження, вібрація). Тут діє інженерна служба підтримки (РН5), що лікує "хвороби" машини (змащення, шабрування направляючих).
5. **Смерть і Реінкарнація (Утилізація):** Межа міцності вичерпана. Верстат іде на переплавку. Філософський підсумок: інформація (креслення) залишається вічною, а матеріальний носій руйнується, повертаючись до первісного хаосу (брухту), щоб знову стати сировиною.

СЕМІНАРИ 25-26. КОРПОРАТИВНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ТА ЕТИКА ЗАПЛАНОВАНОГО СТАРІННЯ (PLANNED OBSOLESCENCE)

Проблемне поле семінару: Конфлікт між законами ринкового капіталізму та інженерною етикою. Свідоме закладання дефектів. Деградація інженерного духу: від створення "на віки" до створення "до кінця гарантії". Механізми маніпуляції з розрахунками на витривалість.

1. Робота з розгорнутими першоджерелами

Текст 1. Джайлз Слейд. «Зроблено, щоб ламатися: Технологія та заплановане старіння в Америці» (2006):

«Заплановане старіння — це свідомо політика проєктування продукту зі штучно обмеженим терміном корисного використання, так що він стане застарілим (нефункціональним, непотрібним) після певного періоду часу. Мета цього — генерування довгострокових обсягів продажів шляхом скорочення часу між повторними покупками. [...] Інженери, чиє історичне покликання полягало в тому, щоб створювати найнадійніші, найміцніші та найдосконаліші машини, перетворилися на інструмент маркетологів. Тепер їхнє завдання звучить парадоксально і цинічно: "Спроектуйте деталь так, щоб вона гарантовано витримала 2 роки гарантії, але з імовірністю 90% зламалася на 25-й місяць". Це вимагає навіть більшої інженерної майстерності, ніж створення "вічного" двигуна, але ця майстерність служить меті обману і виснаження планети».

Текст 2. Віктор Папанек. «Дизайн для реального світу» (1971):

«Є професії, більш шкідливі, ніж промисловий дизайн, але їх зовсім небагато. А можливо, лише одна — інженерія, яка сліпо виконує забаганки цього дизайну... Переконавати людей купувати речі, які їм не потрібні, на гроші, яких у них немає, щоб справити враження на тих, кому до них байдуже, — це сьогоднішня місія дизайну і корпоративного маркетингу. [...] Справжня інженерна етика вимагає повстання проти цього. Ми повинні створювати речі для реальних потреб людства — надійні, ремонтні, модульні, такі, що заощаджують ресурси Землі».

2. Інженерно-етичний трибунал (Кейс №3): «Злочин проти Кривої Велера»

Ситуація (Занурення в механіку):

Ви — начальник конструкторського бюро (КБ), яке розробляє планетарні редуктори для побутових кухонних комбайнів або електроінструменту (дрилів) відомого світового бренду. Історично ваші редуктори славилися невмирущістю: ви виготовляли шестерні з легованої сталі 20X (із цементацією та загартуванням зубів). Такі шестерні працюють десятиліттями, не досягаючи межі втомленості (знаходяться на горизонтальній ділянці *Кривої Велера*).

Викликає Комерційний директор: *"Наші продажі впали. Наші дрилі занадто хороші, їх купують раз на 20 років. Ваше завдання — провести «оптимізацію вартості» (Value Engineering). Замініть сталеву шестерню-сателіт на пластикову (поліамід або POM). А щоб вона точно не жила довго, зробіть внутрішній кут (галтель) максимально гострим (без радіуса) — це створить концентратор напружень. Вона має "зрізати" зуби через 100 годин роботи. І головне — зробіть корпус нерозбірним (на заклепках або клею). Коли ця пластикова копійчана шестерня лусне, клієнт не зможе її замінити, він буде змушений викинути весь дриль і купити новий. Виконаєте — отримаєте премію 10 000 доларів. Не виконаєте — знайдемо більш лояльного інженера".*

Етичний трибунал (Покроковий розбір зі студентами):

Студенти розігрують цей трибунал. У центрі уваги — моральний вибір інженера та застосування компетентностей (СК1, СК10, СК14).

Етап 1 (Технічний доказ злочину):

Студенти-експерти (від імені КБ) використовують термінологію Опору матеріалів та Деталей машин, щоб довести, чому наказ директора є свідомим конструюванням руйнування. Вони малюють на дошці концентратор напружень (гострий кут). Вони пояснюють, що введення пластикової шестерні в пару зі сталевую призведе до швидкого стирання пластику через різницю модулів пружності та абразивного зносу. Роблять висновок: *це не інженерна оптимізація, це інженерна диверсія.*

Етап 2 (Судові дебати):

- *Адвокати Директора:* "Це закон вільного ринку (Фрідман). Ми даємо людям дешевий інструмент. Якщо робити все зі сталі, дріль коштуватиме втричі дорожче і його не куплять бідні. Плюс, ми забезпечуємо постійною роботою завод (збільшуємо оборот)".
- *Прокурори-Екологи (Етика Папанека):* "Це злочин перед біосферою. Через одну штучно зіпсовану пластикову шестерню вагою 10 грамів на звалище відправляється 2 кг доброго металу, міді (статор мотора) та літієві батареї. Це виснаження ресурсів планети. Це шахрайство щодо споживача, який не попереджений про штучно обмежений ресурс".

Етап 3 (Прийняття Етичного Рішення — Whistleblowing):

Що має зробити моральний інженер? Підписати креслення? Звільнитися мовчки? Чи застосувати процедуру *Whistleblowing* (інформування про порушення), зливши цю інформацію в незалежні медіа або товариства захисту прав споживачів? Обговорення наслідків для кар'єри і для сумління.

Підсумок кейсу: Справжня інженерна етика вимагає проєктувати **Модульно (Modular Design)** та **Ремонтопридатно (Right to Repair)**. Зламалася шестерня — людина має відкрити три стандартних гвинти, купити шестерню за 50 гривень і відновити машину. Будь-який інший підхід — це моральний злочин індустріалізму.

СЕМІНАР 27. ЕКОЛОГІЧНИЙ ІМПЕРАТИВ. РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДПОВІДАЛЬНА УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ МЕТАЛООБРОБКИ

Проблемне поле семінару: Машинобудівний цех як локальна екосистема і загроза для біосфери. Зелена обробка (Green Machining). Термодинаміка відходів (CO₂, MOP, стружка). Відповідальність інженера-технолога перед майбутніми поколіннями (за Г. Йонасом).

1. Робота з першоджерелами

Текст 1. Ганс Йонас. «Принцип відповідальності» (1979) (Розширений аналіз):

«Природа не має голосу в наших парламентах і радах директорів. Але вона має межі витривалості. Сучасна технологія породила настільки масштабні наслідки, що старі етичні правила (які стосувалися лише відносин між людьми "тут і зараз") більше не працюють. Ми потребуємо нової етики — Етики Відповідальності, спрямованої в майбутнє. Ми повинні запитувати себе не лише про те, який прибуток принесе наш верстат сьогодні, але й про те, що залишиться на цій землі через 100 років після того, як наш верстат відпрацює своє. Новий категоричний імператив звучить так: Дій так, щоб наслідки твоєї дії не ставили під загрозу виживання людства і збереження біосфери на Землі. Не ризикуй майбутнім заради сьогодення».

2. Практичний кейс №4: «Аудит екологічного злочину. Green Machining в механічному цеху»

Ситуація: Ви призначені новим Головним інженером старого механічного цеху. Цех масово виготовляє сталеві фланці. Ви проводите перший аудит і бачите катастрофічну екологічну та термодинамічну картину (типову для лінійної економіки):

- Заготовки зрізаються з колосальним припуском (із заготовки вагою 10 кг готова деталь важить 3 кг. 7 кг (70%) йде у виту, гостру стружку).
- Верстати поливають зону різання дешевою мінеральною змащувально-охолоджувальною рідиною (MOP). Від високих температур ($\approx 800^{\circ}\text{C}$) MOP кипить, цех вкритий токсичним масляним туманом, оператори кашляють. Відпрацьовану, згріклу MOP (з бактеріями і важкими металами) таємно зливають у зливову каналізацію.
- Стружка змішана з мастилом і валяється просто неба, іржавіючи. Електроенергія витрачається неефективно (старі асинхронні двигуни працюють постійно, навіть коли верстат не ріже).

Завдання для студентів (Розробка Проєкту "Green Machining" - Зелена Механообробка): Спираючись на фахові компетентності (СК12, СК14, РН6, ЗК10) та етику Ганса Йонаса, студенти мають розробити покроковий план порятунку цеху від екологічного та економічного колапсу. Студенти захищають свої ідеї по пунктах:

1. Проблема стружки (Перехід від субтрактивних технологій до наближених):

- *Філософія:* Знімати 70% металу в стружку — це енергетичний злочин (витрата енергії на виплавку, а потім на перетворення на сміття).

- *Технічне рішення:* Змінити технологію заготівельного виробництва. Замість кругляка використовувати точне лиття за моделями, що випаляються, або гаряче штампування. Залишити припуск на механічну обробку лише 1-2 мм. Це знизить витрати металу в 5 разів і скоротить машинний час верстатів з ЧПК.

2. Проблема МОР (Екологія та здоров'я операторів):

- *Філософія:* Забруднення води і шкода біології людини (канцерогени).
- *Технічне рішення:* Впровадження **Dry Machining (Сухого різання)**. Для цього технологи повинні підібрати нові твердосплавні пластини з надтвердим покриттям (наприклад, TiAlN або оксид алюмінію), які здатні працювати при 1000°C і переводити все тепло різання не в деталь, а в саму стружку. Для охолодження використовувати лише стиснене повітря. Якщо сухе різання неможливе — перейти на **MQL (Minimum Quantity Lubrication)**: подача мастила у вигляді мікротуману (краплі 10 мкм), де витрачається лише 50 мл мастила на годину (воно повністю випаровується без відходів).

3. Енергоефективність кінематики (Зменшення карбонового сліду):

- *Технічне рішення:* Запровадження частотних перетворювачів на всі шпинделі. Написання оптимізованих макросів (G-кодів) у САПР, які скорочують траєкторію інструмента (видаляють зайві рухи в повітрі). Кожна зекономлена хвилина машинного часу — це кіловати електроенергії (і спаленого вугілля на ТЕС), яких природа не відчує.

4. Утилізація (Циркулярна економіка в дії):

- Залишки стружки пресуються в брикети (шнековими пресами) для віджиму залишків мастила. Сухі, чисті брикети відправляються на металургійний комбінат на переплавку як ідеальна сировина (без чаду від згоряння масел). Цех стає екологічно замкнутою, безвідходною системою.

Підсумкова філософська рефлексія (Завершення Семінару 27)

Викладач підбиває підсумок всього курсу:

"Ви бачите, що сучасний інженер-механік — це не просто людина, яка вміє рахувати шестерні і писати коди для комп'ютера. У ваших руках зосереджена колосальна сила. Сила створювати "Другу Природу". Вивчивши філософію, ви озброїли свій розум не лише технічними навичками, але й етичним компасом, розумінням історичної та соціальної відповідальності. Якщо ви будете сліпо виконувати накази маркетингологів і проєктувати речі для одноразового споживання — ви станете руйнівниками світу. Якщо ви будете спиратися на критичне мислення, закони логіки, повагу до людського життя (ергономіку) та екологічний імператив, впроваджуючи екологічно чисті, надійні та ресурсозберігаючі кіберфізичні системи — ви станете справжніми Деміургами, рятівниками цивілізації. Будьте інженерами-філософами. Ніколи не припиняйте шукати істину в металі та справедливості у суспільстві".