

<https://doi.org/10.31874/2520-6702-2021-12-2-22-34>

УДК 378

Письменкова Тетяна

ORCID ID: 0000-0002-4252-369X

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри конструювання,
технічної естетики і дизайну НТУ «Дніпровська політехніка», Україна
pismenkova.t.o@nmu.one

Зіборов Кирило

ORCID ID: 0000-0002-4828-3762

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри конструювання,
технічної естетики і дизайну НТУ «Дніпровська політехніка», Україна
ziborov.k.a@nmu.one

Розвиток дизайн-мислення – сучасний погляд на підготовку магістрів технічних спеціальностей на досвіді НТУ «Дніпровська політехніка»

У статті запропоновано використання методики дизайн-мислення з застосуванням сучасних технічних засобів, як спосіб підвищення якості підготовки магістрів технічних спеціальностей. Актуальність дослідження зумовлена змінами в суспільстві, які вимагають систему підготовки фахівців технічних спеціальностей закладами вищої освіти швидко і творчо реагувати на зміну ідеології споживача «продукції» цієї системи, тобто розробника і виробника кінцевого продукту.

Грунтуючись на аналітичних висновках WEF щодо ринку праці, використовуючи загальнонаукові (теоретичні та експериментальні) та спеціальні методи автори статті пропонують розвивати при підготовці магістрів технічних спеціальностей навички, які дозволять їм перебудувати свій спосіб мислення та більш ефективно інтегруватися до сучасного виробництва. На прикладі розгляду структури започаткованої в НТУ «Дніпровська політехніка» освітньої програми магістрів «Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання» та порівняння з вимогами затвердженого стандарту вищої освіти за спеціальністю 132 Матеріалознавство для магістерського рівня автори радять звертатися та активно розвивати у здобувачів творчість, оригінальність мислення, здатність до переконання і ведення переговорів, використовуючи методичку дизайн-мислення. Саме такий підхід вибудовує у магістрів парадигму сприйняття та змін до оточуючого гармонійного предметного середовища, яка дозволяє враховувати взаємини і взаємодію в рамках оточуючого середовища.

Затверджений стандарт вищої освіти за спеціальністю 132 Матеріалознавство дозволяє сформулювати зміст освітньої програми, який забезпечує формування етапів дизайн-мислення. Побудова навчання з урахуванням методички дизайн-мислення пов'язане з створенням умов занурення в предметну область, безперервною взаємодією з «умовним замовником», організацією командної роботи, розвитком у студентів компетенцій в області подання варіантів рішень у вигляді візуальних образів, які базуються на використанні інформаційних технологій та застосуванні активних методів навчання у всьому їх різноманітті та комплексності.

Це сприяє формуванню у студентів цінних навичок комунікації, підприємливості, ораторської майстерності, одержуваних в процесі вирішення реальних завдань, які надійшли із зовнішнього середовища. У результаті чого студенти набувають практичні вміння, навички і досвід, які будуть затребувані в подальшій їх навчальній та професійній діяльності.

Ключові слова: дизайн-мислення, магістр, матеріалознавство, освітня програма, компетентність, сучасні технічні засоби

Вступ

Одне з існуючих трактувань поняття «технократія» (від грец. *techno* - ремесло, майстерність і *kratos* - влада) це теоретична концепція або ідеологія, що відводить провідні ролі в житті суспільства техніці, як основі сучасного промислового виробництва, і технічним фахівцям (Oxford English Dictionary 3rd edition (Word from 2nd edition 1989).

Всі минулі значні етапи структурної перебудови суспільства (рис.1) проходили під впливом інновацій в технологіях і техніці. Ці інновації вимагали інтенсивного насичення ринку праці технічними фахівцями, які могли б їх здійснювати. Тому підготовка фахівців технічних спеціальностей будувалася на принципах фундаментальності природничо-наукових дисциплін, які складали «левоу частку» всього навчального процесу.

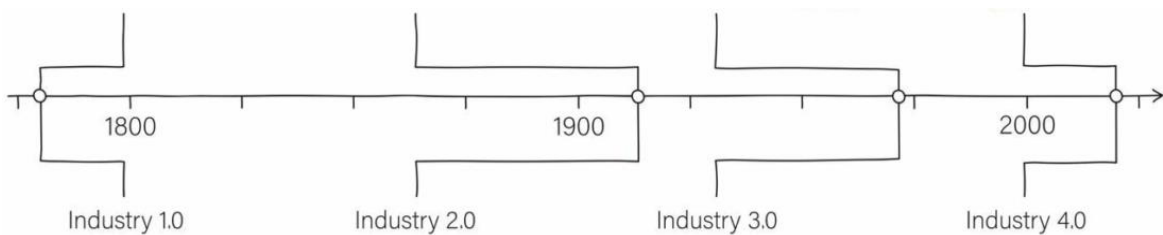


Рис.1 Орієнтовні рубежі промислових революцій

Четвертий етап промислової революції, якій відбувається сьогодні, проявляється в наростаючому симбіозі промислових і технологічних інновацій. 3-D друк і роботизація володіють усіма шансами стати «руйнівними» технологіями теперішнього часу. Для цього їм не вистачає тільки масового поширення. А це лише питання часу.

Персоніфікація вимог до товарів, індивідуальна привабливість виробленого продукту для кінцевого споживача стають вже реальністю навіть при масовому виробництві. Створивши (наприклад, в сучасному САПР або, навпаки, дитячому конструкторі) ідеальний предмет, продумавши при цьому кожну важливу (для себе) дрібницю, кінцевий споживач зможе відправити замовлення на прилегле підприємство, де за день надрукують деталі та навіть при бажанні складуть у виріб. Виробництво розширить орієнтацію, виключно з масового споживача, і буде все більше залежати від уподобань кожної конкретної людини. Промисловість зможе почати інтенсивніше розвиватися для внутрішнього ринку і, як наслідок, це приведе до збільшення робочих місць.

Цей етап розвитку суспільства полягає не стільки в підвищенні продуктивності, скільки в гнучкості та кастомізації при створенні і реалізації кінцевого продукту, змушуючи розробника і виробника цього продукту створювати унікальні пропозиції для будь-якої (за цільовою функцією) аудиторії споживачів. Йдеться мова про встановлення більш глибокого зворотного зв'язку з цією аудиторією, її емоційного сприйняття і співпереживання не лише задля того, щоб з'ясувати яким чином вона буде використовувати кінцеві продукти та послуги, але й обрання ефективного способу взаємодії. Невід'ємною частиною такого процесу є використання методики дизайн-мислення, яка полягає в площині пошуку вирішення проблеми через ітеративний процес, в якому беруться до уваги як технічні вимоги до кінцевого продукту (надійність, працездатність, продуктивність), так і потреби його користувачів (чуттєве сприйняття, зручність використання), власні припущення розробника (цікавість, креативність, досвід) та ін.

Все це сьогодні необхідно враховувати на етапі внесення змін та створення нових освітніх програм підготовки фахівців технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Ці

зміни стосуються розвитку в здобувачах вміння мислити позитивно та нестандартно, мати при створенні продукту «погляд споживача», здійснювати комунікацію на будь-яких етапах цього процесу з носіями різних думок та знань. Тобто сучасна зміна ідеології споживача «продукції» системи вищої технічної освіти (розробника і виробника кінцевого продукту), призводить до зміни вимог з його боку щодо цієї «продукції» (при підготовці фахівців). Вища школа повинна на це реагувати вчасно.

Метою статті є обґрунтування необхідності й можливості підвищення якості підготовки магістрів технічних спеціальностей за допомогою запровадження методики дизайн-мислення з використанням сучасних технічних засобів.

Результати дослідження

Ідею дизайн-мислення (від англ. *design-thinking*) вперше сформулював Г. Саймон в 1969 році в книзі «The Sciences of the Artificial». Першими розробниками дизайн-мислення є компанія IDEO, на чолі якої стояли Д. Келлі, Б.Могґридж та М.Наттолл (Kelly, T., Kelly, D., 2015). Пізніше ідею розвинули вчені Стенфордського університету і заснували Стенфордський інститут дизайну, який просуває ідею дизайн-мислення (Hasso-Plattner Institute at Stanford University's). Б. Рос - професор інженерних наук, засновник та директор Hasso Plattner Institute of Design в Стенфорді, один із провідних експертів з кінематики та робототехніки у своїй книзі «Звичка досягати» відзначав таке: «Дизайн-мислення починається з користувачів та вашої здатності створити для них найкраще майбутнє» (Рос, 2016).

У статті (Braha, Maimon, 1997) проведено аналіз фундаментальних основ проблеми проектування виробів та процесів. Отримані результати встановлюють рамки, у яких досліджуються різні парадигми дизайн-проектування; розглядається дизайн-мислення як універсальний високоефективний інструмент процесу проектування. Робота (Todd, Magleby, 2004) присвячена огляду методів, що використовуються кафедрами машинобудування Brigham Young University в оцінці результатів інженерного проектування. В роботах (Rotherham, Willingham, 2009; Shute, Torres, 2012) підкреслюється необхідність розвитку навички дизайн-мислення, як ефективного інструменту, який не тільки характеризує здобувача як творчу особистість, що критично оцінює навколишній світ, а й уміє працювати в команді при вирішенні складних технічних та технологічних завдань, що надалі може сприяти його подальшому кар'єрному зростанню. Причому з кожним роком зростає рівень залежності індивідуального та колективного успіху від наявності таких навичок у її учасників.

Доповідь Світового економічного форуму про майбутнє робочих місць (Future of Jobs Report, 2018) загострює увагу на проблемі необхідності зміни освітньої системи. У найближчі роки «навички, необхідні для виконання більшості робіт, значно зміняться», попереджає WEF (WEF, Future of Jobs, 2018). Нові технології змусять людей перебудовувати свій спосіб мислення. Так як, з одного боку, будуть втрачати сенс ряд напрямів і професій, зникати звична робота, а, з іншого боку, частково з'являться можливості розширення спектра діяльності та потенцій. На противагу існуючому сьогодні попиту на ручну працю прийде роботизація виробничих процесів, а, значить, і на фізичні можливості людини, на навички, які задіяні в управлінні фінансовими та іншими ресурсами (вже використовуються АСУ технологічними процесами) і т.д., буде спостерігатися попит компаній на аналітичне й інноваційне мислення, а також на творчість, оригінальність мислення, критичне мислення, здатність до переконання і ведення переговорів. У статті (Іванова, 2019) представлено окремі результати дослідження

проблеми вдосконалення освіти, враховуючи її суттєву роль на постіндустріальному етапі розвитку економіки для формування інтелекту людини.

Розуміння передбачуваних вимог ринку праці дозволить ефективно готувати кадри і знизити рівень безробіття в країні, тому необхідна гнучкість системи вищої професійної технічної освіти, яка відіграє важливу роль у підготовці кадрів для майбутньої економіки. І тут істотну роль в питанні перестроювання освітнього процесу і пошуку важелів, які впливають на розвиток перерахованих сторін мислення, може зіграти дизайн-мислення.

Сучасний технічний фахівець у своїй професійній діяльності повинен застосовувати безліч методів, здатних систематизувати проектний процес і підвищити шанси на успішну його реалізацію. Володіючи навичками дизайн-мислення, він стає фахівцем більш широкого профілю, здатним провести широке коло дослідницьких і проектних заходів; здійснити вибір правильної цільової функції; виробити вектор проектної діяльності, зорієнтований не просто на вирішенні поставленої проблеми, а, насамперед, на споживачеві створюваного продукту або пропонованій послуги; забезпечити комунікацію фахівців різного профілю зайнятих в проектуванні об'єкта.

Класична версія процесу дизайн-мислення представляється декількома взаємопов'язаними етапами (Браун, 2012):

empathize (співчуття). Спроба поглянути на проблему очима кінцевого споживача;
define (визначення). Вміння формулювати завдання, яке буде вирішуватися, і для кого воно буде вирішуватися;

ideate (формулювання ідей). «Матеріалізація чуттєвих ідей» та їх напрацювання;
prototype (прототипування). Тестування рішень проблеми, які було згенеровано на стадії ідей;

test (випробування). Тестування рішення із запрошенням потенційних кінцевих споживачів.

Ці етапи не обов'язково повинні проходити в наведеному порядку, і їх не треба сприймати як догму. Іноді їх можна виконувати паралельно і повторювати один або кілька разів.

Кожен з цих етапів може бути адаптовано під умови освітнього процесу. Застосування даної методики дозволяє зробити навчання більш практико-орієнтованим, створювати в межах навчального процесу ситуації, максимально-наближені до майбутньої професійної діяльності випускника. На кожному етапі існують свої методи - бесіда з замовниками, інтерв'ю, анкетування, мозковий штурм, макетування, фіксація на відео та ін., які можливо використовувати в навчальному процесі. Випускник стає адаптивним до умов фахівцем, який уміє побачити проблему, знайти шлях для її вирішення та реалізувати це рішення у максимально-короткий період.

Усі етапи методики дизайн-мислення покладені в основу освітніх програм ОП бакалаврів «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів» та магістрів «Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання» які запроваджено на кафедрі конструювання, технічної естетики і дизайну в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка».

В 2020 році МОН України (наказ № 1423) було затверджено стандарт вищої освіти за спеціальністю 132 Матеріалознавство для другого (магістерського) рівня вищої освіти, в якому вперше до нормативного змісту підготовки здобувачів вищої освіти включено РН 12 «Розробляти комплексний дизайн нових матеріалів та виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання» (Стандарт, 2020). Тобто вперше в

стандарті технічної спеціальності з'являється термін «комплексний дизайн», а також враховуються не тільки експлуатаційні властивості, а й умови використання, до яких можна віднести й споживчі якості створеного кінцевого продукту (матеріалу або виробу).

НТУ «Дніпровська політехніка» в 2018 році ліцензувала спеціальність 132 Матеріалознавство. В рамках цієї ліцензії була започаткована освітня програма (ОП) бакалаврів «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів» та магістрів «Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання». На етапі проектування змісту ОП було враховано вимоги роботодавців (ПРАТ «ДМК», НВП STEKLOPLAST, ДП ПІВДЕНМАШ та ін.) та власний досвід співпраці колективом кафедри конструювання, технічної естетики та дизайну НТУ «ДП», як з роботодавцями, так і з Дніпровським міським центром зайнятості. Особливостями підготовки за даними ОП є спроба розробників залучити до співпраці та розвинути у здобувачів навички дизайн-мислення.

Структура даних ОП в собі поєднує, як класичні інженерні дисципліни, які закривають вимоги стандарту до спеціальних (фахових) компетенцій (Стандарт, 2020), так і не типові для технарів дисципліни «Ергономіка і технічна естетика», «Промисловий дизайн», «Генеративний дизайн», «Проектування взаємодії та рендеринг» та ін., де здобувачі отримують знання та навички в проектуванні матеріалів та виробів за потребами споживача на основі використання інженерних, кваліметричних та соматографічних даних. Також здобувачем *свідомо* робиться вибір квоти дисциплін, які визначають його особисту траєкторію підготовки. В межах даних ОП пропонуються такі дисципліни, як «Технічна біоніка», «Технології 3D прототипування», «Комунікативний дизайн», «Основи створення фірмового стилю» та ін.

Обов'язкові результати навчання стандарту вищої освіти за спеціальністю 132 Матеріалознавство для другого (магістерського) рівня вищої освіти, такі як: розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причино-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій; приймати ефективні рішення в нових ситуаціях або непередбачених умовах з урахуванням їх можливих наслідків, оцінювати і порівнювати альтернативи, оцінювати технічні, економічні, екологічні та правові ризики; розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання та ін., формують вміння побачити проблему, в тому числі і очима кінцевого споживача, зрозуміти поточні складнощі і їх контекст, формувати ідеї для вирішення проблеми (Стандарт, 2020).

Вибіркові результати навчання запропоновані в ОП магістрів «Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання» - використання сучасних технологій конструювання в глобальній мережі; формування і розвинення первинних навичок створення креативних концепцій і практичних навичок написання різних видів текстової продукції; аналіз та критичне оцінювання тексту та фірмового стилю організації; формування навичок вербального забезпечення комунікацій необхідних для ефективної професійної діяльності; взаємодія з замовниками послуг та споживачами, формують уміння визначати цільову аудиторію, ставити завдання, яке буде вирішуватися, напрацьовувати ідеї, створювати прототипи і тестувати їх.

Як свідчить таблиця 1, усі етапи передбачені класичною методикою дизайн-мислення забезпечуються в рамках дисциплін ОП магістрів «Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання» і формують відповідні компетентності зазначені в освітній програмі.

Таблиця 1 – Зміст освітньої програми, який забезпечує формування етапів дизайн-мислення

Етап дизайн-мислення	Освітня компонента	Компетентність
Вміння побачити проблему, розуміння поточних складнощів і їх контексту	Прикладне матеріалознавство Моделювання та оптимізація властивостей матеріалів та технологічних процесів Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації Проектування взаємодії та рендеринг Експертна оцінка матеріалів і виробів	Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів
	Продакт-дизайн	Прагнення до збереження навколишнього середовища
	Експертна оцінка матеріалів і виробів	Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх рішення
Дивитися на проблему очима кінцевого споживача	Експертна оцінка матеріалів і виробів Прикладне матеріалознавство	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
	Моделювання та оптимізація властивостей матеріалів та технологічних процесів Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації Наноматеріали та нанотехнології	Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробі (або у виробничих умовах)
	Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації Експертна оцінка матеріалів і виробів	Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог
Формулювання завдання, яке буде вирішуватися, і для кого воно буде вирішуватися	Продакт-дизайн Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації	Здатність розробляти та управляти проектами
	Прикладне матеріалознавство Проектування взаємодії та рендеринг	Здатність розробляти і реалізовувати проекти в сфері матеріалознавства, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти

	<p>Прикладне матеріалознавство Продакт-дизайн Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації Експертна оцінка матеріалів і виробів</p>	Здатність працювати в команді
	<p>Моделювання та оптимізація властивостей матеріалів та технологічних процесів Прикладне матеріалознавство Продакт-дизайн Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації Експертна оцінка матеріалів і виробів</p>	Здатність планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту
	<p>Моделювання та оптимізація властивостей матеріалів та технологічних процесів Експертна оцінка матеріалів і виробів</p>	Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми що вирішується
Напрацювання ідей	<p>Іноземна мова для професійної діяльності Продакт-дизайн</p>	Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань матеріалознавства і дотичних проблем до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб які навчаються
	<p>Прикладне матеріалознавство Моделювання та оптимізація властивостей матеріалів та технологічних процесів Продакт-дизайн Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації Наноматеріали та нанотехнології</p>	Здатність організовувати та здійснювати комплексні випробування матеріалів і виробів
Створення прототипу	<p>Проектування взаємодії та рендерінг</p>	Здатність працювати у сучасних САПР системах та системах тривимірного моделювання, встановлювати

		взаємозв'язок властивостей матеріалів, форм елементів обладнання і споживчих якостей
Тестування рішення	Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації Наноматеріали та нанотехнології Експертна оцінка матеріалів і виробів	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються

Також, усі зазначені етапи дизайн-проекування підсилюються практичними навичками та доповнюються сучасними підходами в рамках дисциплін запропонованих за вибором студентам - «Хмарні технології в промисловому дизайні», «Основи створення фірмового стилю», «Концепт-презентація і копірайтинг».

Здобувач, який опанує методику дизайн-мислення, на відміну від інженера, має більш емоційний погляд на рішення будь-якої технічної задачі, оскільки його метою є не виключно механізм або виріб, а сама людина, яка приймає участь в користуванні цим механізмом (рис. 2). Потреби споживача і його психофізіологічні особливості в цьому випадку виходять на перший план, тому виріб обов'язково несе емоційний посил. Розвиток дизайн-мислення у студентів при розробці гармонійного предметного середовища дозволяє враховувати взаємини і взаємодію в рамках такого середовища (Ziborov, 2018; Зіборов, 2017).



Рис.2 Приклад дискусії в межах дисципліни «Промисловий дизайн»

Чому для запропонованих змін обрано спеціальність «Матеріалознавство»? Відповідь проста. Один із найважливіших напрямів, що визначає розвиток усіх галузей промисловості,

будівництва, медицини та сфери послуг – це створення нових матеріалів. Нові матеріали та технології, розроблені на основі створення цих матеріалів, здатні докорінно змінювати структуру виробництва, а сьогодні, і соціальні умови життя всього суспільства. Перед сучасним суспільством стоять задачі: раціонального підходу до використання природних ресурсів та застосування найбільш "чистих" та найменш рідкісних з них; турбота про відтворення відновлюваних ресурсів (лугів, лісів, ґрунтів, різної живності та ін.); впровадження безвідходних (або маловідходних) ресурсо- та природозберігаючих технологій та екозахисних систем; селективного (від латин. *selectio* - вибір, відбір) збирання сміття та його переробки замість отруйного спалювання або зберігання у звалищах.

Матеріалознавство це основна галузь, яка повинна займатися питаннями пошуку альтернативних екологічних матеріалів для виробництва та питаннями матеріального і сировинного рециклінгу. Матеріалознавці повинні бути провідниками у світ раціонального споживання.

І тому саме розвиток матеріалознавства сьогодні визначає рівень виробництва в країні; використання новітніх технологій виробництва й отримання матеріалів з новими якостями визначають конкурентоспроможність сучасного підприємства; властивості матеріалів, які лежать в основі формоутворення нових виробів дозволяють активно впливати не тільки на їх експлуатаційні та економічні показники, а й на споживчі якості.

Естетичні якості виробу характеризують його здатність через чуттєво сприйняті образи задовольняти потреби людини й суспільства. Відповідність виробу естетичним вимогам характеризується таким показником, як раціональність форми, що безпосередньо пов'язано не тільки з умовами експлуатації виробу, але і з властивостями матеріалів, з яких цей виріб вироблено. Наприклад, поверхня виробу повинна бути захищена таким чином, щоб запобігти стиранню та зміні його форми. Ця якість визначається, як функціонально-конструктивна спрямованість виробу, що відноситься до його експлуатаційних показників, так і ергономічна складова, що відноситься до кінцевого споживача.

Якщо починати проектування виробу, відштовхуючись від завдання лише його функціональності (відсутність Empathize), то найчастіше виходить шаблонне рішення, не спрямоване на задоволення споживчого очікування, а тільки на рішення конкретної виробничої задачі. Оригінальність же виробу проявляється в сукупності ознак, які зумовлюють його відмінність від виробів аналогічного призначення, матеріалів, техніки виконання.

Ці ознаки виникають не на базі функціонально-конструктивних рішень, а запозичуються з арсеналу мистецтва композиції. До них відносяться організованість об'ємно-просторової структури, тектонічність, пластичність, упорядкованість графічних та образотворчих елементів, колорит тощо. Система «людина - предмет - середовище», використовуючи методику дизайн-мислення, розглядається з позицій її складових, що перебувають у відносинах і зв'язках один з одним, що утворюють певну цілісність, функціональну та композиційну єдність, і, зрештою, гармонійне середовище.

Тенденції розвитку сучасного світу змушують по-іншому поглянути на ступінь важливості подачі інформації як у своїй традиційній, так і в новій інформаційно-комунікаційній формі. Тому інформаційні технології в дизайн-мисленні це одна зі специфічних сфер, в яких креативність, з «загальної», стає спеціальною професійною компетентністю кваліфікованого фахівця. Під час прийняття рішень, в своїй діяльності такі фахівці користуються навичками зчитування психоемоційної інформації та враховують ці дані в кінцевому продукті. На підставі наукових досліджень в області психології креативності можна виділити ряд відносно незалежних інтелектуальних компетентностей, визначених як навички, що відповідають двом

базовим стандартам: формулюванню і творчому вирішенню проблеми або новому підходу до рішенням проблеми.

Тим більше, що за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій можна сформувавши команду розробників, зібрати всіх учасників команди в один час, моделюючи в такий спосіб, як процедуру отримання та обговорення інформації, так і розробки візуальних образів, використовуючи сучасні методи і засоби візуалізації цієї інформації, що забезпечує підвищення ефективності сприйняття інформації замовником або споживачем.

Саме така форма організації навчального процесу спрямована в бік збільшення частки самостійної, індивідуальної і колективної роботи студентів, обсягу практичних і лабораторних робіт пошукового та дослідницького характеру, більш широкого проведення позааудиторних занять.

Висновки

Дизайн-мислення – це методика створення продуктів, орієнтована на конкретного споживача і включає ряд етапів. Кожен етап дизайн-мислення може бути реалізований в освітньому процесі вищої школи. Побудова навчання з урахуванням методики дизайн-мислення пов'язане з необхідністю виконання певних вимог - створення умов занурення в предметну область, безперервної взаємодії з «умовним замовником», організація командної роботи, розвиток у студентів компетенцій в області подання варіантів рішень у вигляді візуальних образів, які базуються на використанні інформаційних технологій з застосуванням активних методів навчання у всьому їх різноманітті і комплексності.

Реалізація активних методів навчання - одна з основних задач дидактики, яка передбачає активізацію всього процесу; виявлення системи, способів, прийомів, що сприяють підвищенню активності всіх учасників навчального процесу через формування позитивної мотиваційної структури навчально-пізнавальної діяльності, що є основою дизайн-мислення.

Все це сприяє формуванню у студентів цінних навичок комунікації, підприємливості, ораторської майстерності, одержуваних в процесі вирішення реальних завдань, які надійшли із зовнішнього середовища. В результаті чого студенти набувають практичні вміння, навички і досвід, які будуть затребувані в подальшій їх навчальній та професійній діяльності.

Відсутність шаблонності при генерації ідей, розвиток креативності у «технарів», здатність вийти за рамки власного «звичного» способу мислення – це складові майбутнього технічного фахівця – випускника університету. Сучасна вища школа повинна формувати та активно розвивати такі навички в рамках створення нових освітніх програм, побудованих на інтеграції знань фундаментальної класичної інженерії та розвитку критичного, творчого погляду на навколишній світ, у якому випускник сам є, у тому числі, й споживачем продукції.

Бібліографічні посилання

- Браун, Т. (2012). *Дизайн-мышление в бизнесе. От разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей*. М: Манн, Иванов и Фербер.
- Зіборов, К.А., Письменкова, Т.О., & Меркулова, Г.В. (2017). Формування художньо-естетичних здібностей сучасного конструктора. *Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2017»*. Д.: НГУ, 640-646.
- Іванова, В.В. (2019). Роль дизайн-мислення в освіті. *Интеллект XXI*, 15, 93-97.
- Рос, Б. (2016). *Привычка достигать. От разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей*. М: Манн, Иванов и Фербер.

- Стандарт вищої освіти України підготовки фахівців другого (магістерського) рівня, здобувачів ступеню «магістр» у галузі знань 13 Механічна інженерія, спеціальність 132 Матеріалознавство. (2020). <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/132-materialoznavstvo-mahistr.pdf>.
- Braha, D., & Maimon, O. (1997). The design process: Properties, paradigms, and structure. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans*, 27, 146–166. doi:10.1109/3468.554679
- Ziborov, K.A., Pismenkova, T.O., Fedoriachenko, S.O., Merkulova, A.V., & Ziborov, I.K. (2018). Innovative Approach for Preparation of Skilled Engineers. *Mechanics, Materials Science & Engineering Journal*, 15, 217-229. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf
- Kelly, T., & Kelly, D. (2015). *Creative confidence. How to release and realize your creative powers*. transl. by T. Earthling. Moscow, Azbuka Biznes, Azbuka-Attikus.
- Hasso-Plattner Institute at Stanford University's <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking>
- Oxford English Dictionary 3rd edition (Word from 2nd edition 1989)
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. (2009). To work, the 21st century skills movement will require keen attention to curriculum, teacher quality, and assessment. *Educational Leadership*, 9, 15–20.
- Shute, V. J., & Torres, R. (2012). Where streams converge: Using evidence-centered design to assess Quest to Learn. In M. Mayrath, J. Clarke-Midura, & D. H. Robinson (Eds.), *Technology-based assessments for 21st century skills: Theoretical and practical implications from modern research* (pp. 91–124). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Todd, R., & Magleby, S. (2004). Evaluation and rewards for faculty involved in engineering design education. *International Journal of Engineering*, 20, 333–340.

References

- Braun, T. (2012). *Dizayn-myshleniye v biznese. Ot razrabotki novykh produktov do proyektirovaniya biznes-modeley* [Design thinking in business. From new product development to business model design]. M: Mann, Ivanov i Ferber. [in Russian].
- Zíborov, K.A., Pismenkova, T.O., & Merkulova, G.V. (2017). Formuvannya khudozhn'o-yestetichnikh zdíbnostey suchasnogo konstruktora [Formation of artistic and aesthetic abilities of a modern designer]. *Sbornik nauchnykh trudov mezhdunarodnoy konferentsii «Sovremennyye innovatsionnyye tekhnologii podgotovki inzhenernykh kadrov dlya gornoy promyshlennosti i transporta 2017»*. D.: NGU, 640-646. [in Ukrainian].
- Ivanova, V.V. (2019). Rol' dizayn-myslennya v osviti [The role of design thinking in education]. *Intelekt XXI*, 15, 93-97. [in Ukrainian].
- Ros, B. (2016). *Privychka dostigat'. Ot razrabotki novykh produktov do proyektirovaniya biznes-modeley* [Skill to achieve. From new product development to business model design]. M: Mann, Ivanov i Ferber. [in Russian].
- Standart vyshchoyi osvity Ukrayiny pidhotovky fakhivtsiv druhoho (mahisters'koho) rivnya, zdobuvachiv stupenyu «mahistr» u haluzi znan' 13 Mekhanichna inzheneriya, spetsial'nist' 132 Materialoznavstvo [Standard of higher education of Ukraine of training of specialists of the second (Master) level, candidates of the degree "Master" in the field of knowledge 13 Mechanical engineering, Speciality 132 Materials science]. (2020). <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha->

[osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/132-materialoznavstvo-mahistr.pdf](https://osvita.zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/132-materialoznavstvo-mahistr.pdf)

[in

Ukrainian].

- Braha, D., & Maimon, O. (1997). The design process: Properties, paradigms, and structure. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans, 27, 146–166. doi:10.1109/3468.554679
- K.A. Ziborov, T.O. Pismenkova, S.O. Fedoriachenko, A.V. Merkulova, I.K. Ziborov Innovative Approach for Preparation of Skilled Engineers // Mechanics, Materials Science & Engineering Journal (ISSN 2412-5954) №15, 2018 - P. 217 - 229
- Kelly, T., Kelly, D. (2015). Creative confidence. How to release and realize your creative powers / transl. by T. Earthling. Moscow, Azbuka Biznes, Azbuka-Attikus. 288 p.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf
- Hasso-Plattner Institute at Stanford University's <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking>
- Oxford English Dictionary 3rd edition (Word from 2nd edition 1989)
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. (2009). To work, the 21st century skills movement will require keen attention to curriculum, teacher quality, and assessment. Educational Leadership, 9, 15–20.
- Shute, V. J., & Torres, R. (2012). Where streams converge: Using evidence-centered design to assess Quest to Learn. In M. Mayrath, J. Clarke-Midura, & D. H. Robinson (Eds.), Technology-based assessments for 21st century skills: Theoretical and practical implications from modern research (pp. 91–124). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Todd, R., & Magleby, S. (2004). Evaluation and rewards for faculty involved in engineering design education. International Journal of Engineering, 20, 333–340.

33

Стаття надійшла до редакції 09.11.2021

Прийнято до друку 17.12.2021

Development of design thinking - a modern view on the training of masters of technical specialties on the experience Dnipro University of Technology

Tatyana Pismenkova, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Ukraine, Dnipro University of Technology,
Associate Professor of the Department of Design, Technical Aesthetics and Design

Kirill Ziborov, candidate of technical sciences, associate professor
Ukraine, Dnipro University of Technology,
Head of the Department of Design, Technical Aesthetics and Design

The article investigates the use of design thinking techniques with the help of modern technical means to improve the quality of training of masters of technical specialties. The relevance of the study is based on the changes in society, which require a system of training of technical specialties in higher education institutions to respond quickly and flexibly to the changes in the ideology of the consumer "products" of this system, of the developer and manufacturer of the final product.

Based on WEF's analytical conclusions on the labour market, the authors of the article propose to develop skills in the training of Masters in technical specialities that will allow them to restructure their way of thinking and more effectively integrate into modern production. On the example of consideration of the structure of the educational program of masters "Industrial aesthetics and certification of production equipment" initiated in NTU "Dnipro University of Technology" and comparison with the requirements of the approved Standard of higher education in 132 Materials for Master level, the authors advise to apply and actively develop creativity, originality of thinking, ability to persuade and negotiate, using the method of design thinking of the students. It is this approach that forms for Masters a paradigm of perception and change to the surrounding harmonious subject environment, which allows considering the relationships and interactions within such an environment.

The approved Standard of higher education in the speciality 132 Materials Science allows forming the content of the educational program, which provides the formation of stages of design thinking. Construction of training considering the methodology of design thinking is associated with the creation of conditions of immersion in the subject area, continuous interaction with the "conditional customer", organization of teamwork, development of students' competencies in presenting solutions in the form of visual images based on information technologies with the use of active teaching methods in all their diversity and complexity.

This contributes to the formation of students' valuable communication skills, entrepreneurship, public speaking skills, obtained in the process of solving real problems that came from the external environment. As a result, students acquire practical skills, abilities and experience that will be in demand in their further educational and professional activities.

Keywords: *design thinking, master's degree, materials science, educational program, competence, modern technical means*