

УДК 37.02

Письменкова Т. О., Зіборов К. А.**ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ
ІНЖЕНЕРНОГО ПРОФІЛЮ**

Традиційно основним сенсом інженерної діяльності вважалося проектування і створення технічних систем. Класична підготовка інженерів, як правило, орієнтувалася на набуття професійних умінь та навичок? пов'язаних з проектуванням, експлуатацією і ремонтом технологічних процесів і пристроїв; розробленням, прогнозуванням, вирішенням технічних завдань, винахідництвом і прийняттям рішень по впровадженню нової або модернізованої техніки. Час спливає, вимоги до фахівців з інженерною освітою і самі професії змінюються.

Безумовно на популярність професій безпосередньо впливає економіка країни, якості особистості і риси характеру пошукача, як суб'єкта майбутньої діяльності, думки найближчого оточення, престижність, демографічні показники (кількість населення, тривалість і якість життя), розвиток технологій, соціальних і політичних інститутів, міграційні процеси.

Глобальна економіка одразу і нагорода, і покарання. Це і великий світовий ринок праці, де кожен може зайняти цікаву нішу. Та одночасно глобальна економіка це підвищення ризиків, темпів і конкуренції. За кращі робочі місця все важче боротися, від пошукачів вимагають якісних і різнобічних навичок.

Професії майбутнього зажадають від фахівців таких умінь як:

- ✓ крос-функціональність, робота на стику професій;
- ✓ уміння творчо мислити;
- ✓ готовність до перенавчання протягом життя;
- ✓ готовність до зміни професії кожні 10 років;
- ✓ знання декількох мов;
- ✓ готовність до крос-культурного переміщення (готовність працювати в різних країнах в зв'язку з глобалізацією);
- ✓ знання основ ІТ-технологій;
- ✓ уміння працювати віддалено;
- ✓ бути професіоналом big date (збирати і працювати з великим об'ємом інформації);
- ✓ вміти самонавчатися, тому що розвиток технологій буде стрімким;
- ✓ володіти soft skill (мислити м'яко, позитивно, терпляче, доброзичливо домагатися цілей) [1].

Цей перелік складно співставити з якоюсь однією професією. Як видно, уміння доволі узагальнені, з чого можна зрозуміти, що ринок труда потребує фахівців різнобічно розвинених.

Мета роботи – оновити зміст підготовки сучасного інженера-конструктора (механіка) в площині загальної та професійної підготовки через адаптування освітніх програм підготовки здобувачів вищої освіти інженерного профілю до вимог сучасності в європейському просторі.

Як стверджують дослідники [1], сьогодні в ціні не відданість професії, а здатність навчатися та кардинально за обмежений час змінювати сферу діяльності. Віддалений офіс набуває все більшої популярності і дозволяє одночасно бути і програмістами, і бухгалтерами, і перекладачами.

Напрямки, що передбачають зайнятність за вільним графіком і не потребують вузькопрофільних знань, будуть стрімко набирати популярність. Сьогодні в тренді фріланс (англ. freelance) і ця сфера стрімко розширюється. У ній з'являються як нові, так і адаптовані традиційні види діяльності.

На думку «Sparks & Honey» – американської дослідницької компанії в наступні 10 років буде попит на проєктувальників шаблонів для 3D-друку; спеціалістів-друкарів 3D-принтерів.

В рейтингах також наведені такі професії майбутнього як:

– дизайнер дистанційних курсів – дизайнер онлайн-курсів, який займається розробкою або адаптацією методик, навчального матеріалу і курсів, що дозволяють підвищувати рівень освіти. І тут мова йде про більш складні методи адаптації, наприклад, віртуальна реальність чи гейміфікація;

– медичний робототехнік. Справді благородна і відповідальна робота, яка принесе людству величезну користь, коли робототехніка почне виробництво протезів, імплантатів і навіть екзоскелетів, про які зараз ми можемо тільки мріяти, дивлячись фільми про супергероїв;

– розробники альтернативних видів транспорту. У майбутньому виникне необхідність у проєктувальниках і виробниках транспортних засобів нового покоління, для виробництва і експлуатації яких використовуватимуться альтернативні матеріали і паливо [2].

Рейтинг Sparks & Honey можливо досить футуристичніший і навіть бачить таку професію як творець відеореальності, спеціаліст у технологіях на зразок Google glass. Але сучасні технології змінюють навколишній світ досить швидко і неочікувано.

Реалізувати і розвивати нові професії можливо маючи відповідні професійні навички фахівців інженерного профілю. Тож світова тенденція підвищення поваги до технічної освіти є цілком виправданою.

Звертаючи увагу на нові вимоги ринку праці, змінилася і законодавча база України. Наказами Міністерства освіти і науки України від 01 червня 2017 року № 600 у редакції Наказу Міністерства освіти і науки України від 21 грудня 2017 року №1648 затверджено та введено в дію Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти (далі Рекомендації) [3].

Стандарти базуються на компетентісному підході і поділяють філософію визначення вимог до фахівця, закладену в основу Болонського процесу та в міжнародному Проєкті Європейської Комісії «Гармонізація освітніх структур в Європі» (Tuning Educational Structures in Europe, TUNING) .

Рекомендаціями регламентовано перелік загальних компетентностей з переліку проєкту TUNING (викладаються не в повному обсязі):

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Здатність працювати в команді.

Навички міжособистісної взаємодії.

Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.

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

Здатність працювати в міжнародному контексті.

Здатність працювати автономно.

Здатність розробляти та управляти проєктами.

Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Перелік рекомендованих загальних компетентностей повинен корелювати з описом відповідного кваліфікаційного рівня Національної рамки кваліфікацій, але наявність їх обов'язкова.

Компетентності випускника відображають погляд зовнішніх замовників: роботодавців, професійних асоціацій, випускників тощо на освітню та/або професійну підготовку і мають максимізувати здатність до працевлаштування [3].

Враховуючи вищезазначені реалії, тенденції та прогнози дослідників, розуміємо, що технічні спеціальності вимагатимуть більшої кваліфікації, але найбільш престижними будуть професії, які утворюються на межі гуманітарного та технічних світів. В напрямку злиття класичної інженерії та дизайну найбільш яскраво представлена професія промислового дизайнера [4].

Сьогодні до фахівця з промислового дизайну на ринку праці французького центру зайнятості [5] висувають такі вимоги:

- Реалізовувати промислові проекти
- Організовувати заходи
- Здійснювати дизайн послуги
- Проектувати обладнання
- Використовувати програмне забезпечення
- Реалізувати художні креслення проектів
- Реалізувати макети, прототипи
- Створювати дизайн упаковки продукту або асортименту
- Створювати дизайн візуальної ідентифікації бренду
- Розробляти графічний статут
- Впровадити стратегію розвитку проекту
- Координувати діяльність команди
- Реалізувати адміністративне управління.

Щоб займати посаду промислового дизайнера в будь якій компанії, фахівець повинен розумітися в таких питаннях:

- Закон про інтелектуальну власність
- Промислове креслення
- Екологічні стандарти / Екодизайн
- Соціологія
- Ергономіка
- Управління проектами
- Узгодження кольорів
- Комп'ютерний дизайн та малювання (CAD / CAM)
- Використання графічної палітри
- Маркетинг / Інформативний маркетинг
- Чорновий малюнок.

Зробивши аналіз наведених характеристик фахівця з промислового дизайну, прийнятий країнами ЄС, приходимо висновку, що в професійній діяльності вимагаються не лише навички інженерної діяльності та естетичного сприйняття (чуття, бачення), а і комунікаційні, адміністративні, управлінські навички, робота з законодавчими актами, ведення документообігу та ін. Безумовно всі ці вимоги необхідно передбачити під час підготовки фахівців інженерного профілю.

Питаннями підсилення інженерної підготовки гуманітарною складовою переймалося не одне покоління дослідників [6], але нові професії диктують необхідність інноваційного бачення цієї проблеми.

Так, досвід викладання майбутнім інженерам основ дизайну, а майбутнім дизайнерам рисної геометрії, елементів інженерної графіки та прикладної механіки демонструє наступні результати. Майбутні дизайнери, в цілому, не готові сприймати метричні описи і співвідношення, гірше відчують масштаб фізичних характеристик навіть знайомих їм навколишніх процесів, не люблять формалізовані алгоритми і методи, розрахункові процедури.

Майбутні інженери легше і, навіть з цікавістю, знайомляться з методами аналізу образів знайомих їм об'єктів, композиційними характеристиками, оцінками якості композицій і використовують композиційні засоби. Тому, в певному сенсі, гармонізувати інженерну підготовку, наблизити її до дизайнерської легше, ніж дизайнерську до її ідеалу. У цьому істотну роль грають найширші можливості комп'ютерної графіки [6].

В західноєвропейській і американській практиці керуються концепцією дизайну як концепцією проектування взагалі. Проектування – це інтерактивний процес, що складається з етапів: системного аналізу, формування мети (в інженерії – технічне завдання), аналізу прототипів (або нових варіантів) їх моделювання, аналізу моделей, вибору варіанта для реалізації і його безпосередньої реалізації (рис. 1).

Перші етапи процесу проектування (рис. 1), де провідними повинні бути дизайн-методи, пов'язані з аналізом середовища, соціального, історичного контексту, моделюванням життєвих циклів майбутнього об'єкта. Тут важливим є врахування ресурсної ситуації (матеріальної і тимчасової), тобто стану всієї надсистеми і можливих змін в ній при появі проєктованого об'єкта. Вони визначають стадію проектування, на якій формується образ майбутнього об'єкта у вигляді мети (технічне завдання), як сукупності бажаного і ресурсів на реалізацію. Бажане представляє зоровий образ об'єкта, його споживчі функції, перелік показників якості, включаючи естетичні. Весь цей перелік задається якісно з вказівкою напрямку майбутніх змін. Без визначення бажаної якості неможливо аналізувати і порівнювати безліч можливих варіантів.

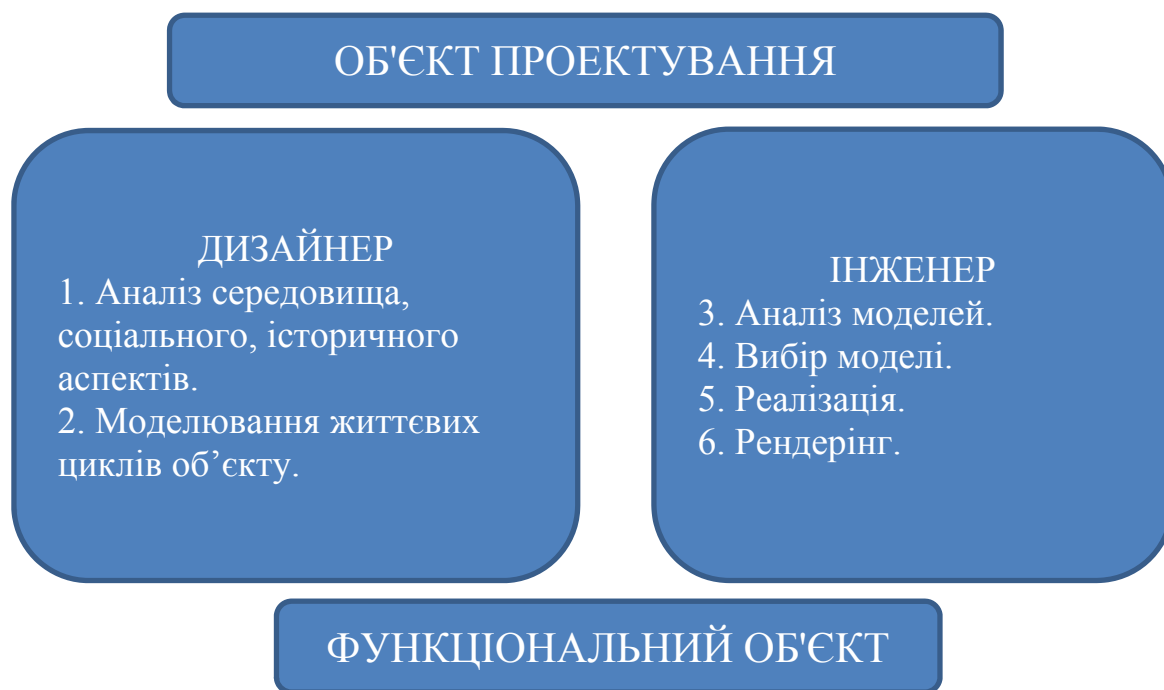


Рис. 1. Процес проектування

Друга частина технічного завдання (рис. 2) метрично виразно описує ресурси надсистеми у вигляді умов, що накладаються на зовнішні і внутрішні параметри. Метрики є результатом взаємодії з інженерною складовою аналізу надсистеми. У цій метричній частині є параметри призначення, що визначають умови сполучення з надсистемою.

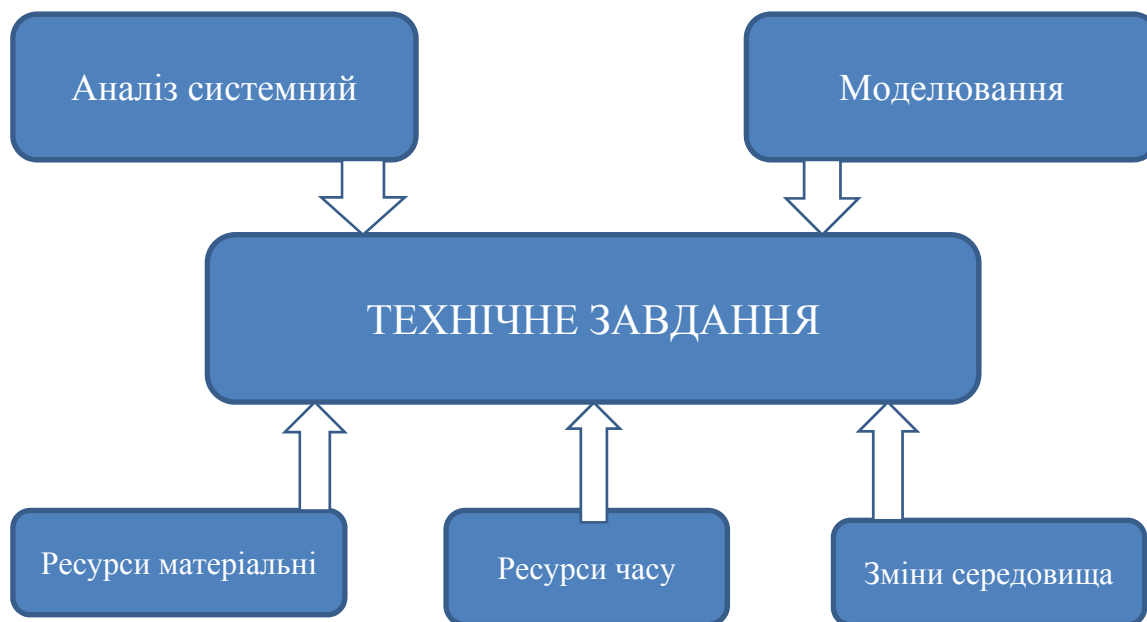


Рис. 2. Фактори впливу на створення технічного завдання

Показники якості та показники призначення залежать від значень внутрішніх параметрів об'єкта – його конструктивної геометрії, характеристик матеріалів і функцій, що пов'язують ці параметри з зовнішніми.

Тому завдання наступних стадій процесу проектування (моделювання, аналіз моделей, вибір і реалізація, рендерінг): «конструкторських» та «дизайнерських» – знайти метричну сукупність внутрішніх параметрів і функціоналів.

Сукупність – це метрики форми, параметри матеріалів і фізичних процесів в основі функціонування об'єкта. Функції визначаються складом фізичних процесів, структурою, конструкцією і технологією виготовлення об'єкта.

На цій стадії ініціатива за інженерними методами, а дизайнер контролює проміжні (пошукові) сукупності, намагаючись зберегти бажаний образ об'єкта, шляхом компромісу між окремими елементами та характеристиками.

Технічне завдання – один з гострих елементів взаємодії менталітетів майбутніх дизайнерів та інженерів.

На основі цих специфічних стадій процесу проектування, в зв'язку з необхідністю посилення під час підготовки інженерів його гуманітарної компоненти, використання подібної форми подання цілей і результатів доцільно було б виділення окремих навчальних елементів, що забезпечують цю підготовку.

Коллективом кафедри основ конструювання механізмів і машин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» на базі інженерної спеціальності 132 Матеріалознавство ліцензовано спеціалізацію «Промислове мистецтво та сертифікація виробничого обладнання» [4]. В рамках даної спеціалізації заплановано підготовку інженерів-конструкторів, яким у відносно рівному об'ємі надається підготовка інженерного та дизайнерського профілю.

Набуття базових та професійних компетентностей передбачено дисциплінами:

в бакалавраті – «Комп'ютерні технології в проектуванні», «Художнє конструювання і віртуальне моделювання обладнання», «Метрологія та стандартизація», «Інформаційно-вимірвальні системи», «Промислове мистецтво і дизайн», «Кваліметрія та управління якістю», «Гібридне моделювання в CAD-системах», «Моніторинг та промисловий аудит виробничого обладнання», «Ергономіка та технічна естетика», «Сертифікація виробничого обладнання»;

в магістратурі – «Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації», «Проектування взаємодії та рендерінг виробничого обладнання», «Технічна біоніка», «Комунікативний дизайн», «Основи створення фірмового стилю».

Зважаючи на важливість базових компетентностей, відображених у вимогах роботодавця до фахівця інженерного профілю, в критерії оцінювання кваліфікаційних робіт випускників спеціалізації «Промислове мистецтво та сертифікація виробничого обладнання» введено як характеристики професійної діяльності, так і характеристики, які дозволяють оцінити ціннісні якості фахівця.

В рамках поставлених умов студент вирішує завдання конструювання, але спочатку виконується етап художньо-конструкторського аналізу існуючих рішень, наступним – етап художньо-конструкторського синтезу і тільки потім безпосередньо конструювання виробу.

Майже всі етапи проводяться з використанням засобів комп'ютерного моделювання у віртуальному середовищі. Об'єкти віртуальної реальності не підпорядковані законам фізичного світу, відкриті для прямого втручання проектувальника-дизайнера. Найважливіша якість створюваних моделей – це їх художня виразність, що визначається необмеженістю образотворчих можливостей. Зображення (образи), отримані в результаті візуалізації, можуть бути асоціативно перенесені на проєктований дизайн-об'єкт після деякої композиційної або колірної корекції. Очевидно, що одна і та ж деталь може і навіть повинна мати безліч принципово різних форм, кожна з яких підкреслює настрій і доповнює композицію. Моделюваний художником образ певного механізму (деталі) диктує свої вимоги до зовнішнього вигляду, адже, тільки відштовхуючись від бачення кінцевого результату, можливо створити цілісну картину.

Уміння візуалізувати інформацію не тільки прискорює процес роботи, а й усуває бар'єри індивідуального сприйняття, допомагаючи всім творцям проєкту прийти до єдиного бачення кінцевого результату вже на ранньому етапі проєктування. Підприємство, за таких умов, отримує можливість якісніше і в більш короткі терміни реалізувати проєкт, знайти помилки ще до початку виготовлення дослідних зразків, адже виправлення різних недоліків на стадії проєктування обходиться в сотні разів дешевше, ніж на етапі виробництва.

Кваліфікаційні роботи виконуються як в групах, так і індивідуально. В процесі виконання всіх етапів кваліфікаційної роботи студенту необхідно взаємодіяти з оточенням як в професійній, так і побутовій сферах, доводиться приймати рішення та уміти довести власне бачення запропонованого рішення. Всі наведені компетентності оцінюються наряду з професійними і враховуються в підсумковій оцінці та під час присвоєння кваліфікації.

Таким чином, сучасний студент, отримуючи спеціальні знання в області проєктування, повинен бути одночасно і інженером, і художником, об'єднуючи разом функціональність і привабливість виробу.

Набувши навичок широкого спектру професійних – інженерна база, відповідна інструментальна підготовка, естетичні здібності, і загальних компетентностей випускники цієї спеціалізації зможуть вільно адаптуватися до ринкових вимог та бути у пригоді в будь-якій сфері діяльності майбутнього.

ВИСНОВКИ

Для залучення нового покоління інженерів, які дійсно зможуть реалізувати технічний і технологічний потенціал України, необхідно робити інженерну кар'єру цікавою, захоплюючою вже на стадії отримання освіти.

Кардинальним вирішенням питання поліпшення інженерної підготовки є гармонізація її структури, яка природним чином забезпечує міжпредметні зв'язки, єдність об'єктивно-суб'єктивного аналізу і синтезу технічних об'єктів, структурно моделює логічні етапи людської діяльності в техніці.

Важливою складовою навчального процесу необхідно зробити не тільки технічну, але і методологічну підготовку фахівців – оволодіння здобувачами психологічними методами дослідження різних явищ суспільного життя, в тому числі в сфері психології мистецтва, розвитку візуальної культури і здібностей зорового сприйняття, терапії художніми візуальними образотворчими засобами, а також можливістю ефективно спілкуватися та доводити власну думку, уміти організувати діяльність та нести відповідальність за діяльність команди та свою.

Дисципліни інженерного спрямування формують у студентів компетентності, що дозволяють ефективно проектувати різні вироби; системи знань про сучасні принципи створення цих виробів з використанням промислового дизайну. Дисципліни гуманітарного спрямування формують ціннісні компетентності фахівця. В сукупності ці дисципліни покликані навчити здобувача при проектуванні ланцюжка життєвого циклу виробу врахувати його зв'язок з маркетингом, соціологією, психологією, менеджментом та мати професійні компетентності з використанням дослідницького методу діяльності в якості ефективного засобу активізації креативних здібностей і формування професійних навичок.

Критерії оцінювання кваліфікаційних робіт випускників повинні передбачати весь спектр заявлених в стандартах освіти компетентностей фахівця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азархіна О. ТОП-20 професій майбутнього. Професії [Електронний ресурс] / О. Азархіна. – 26.10.2014. – Режим доступу: <http://studway.com.ua/top-professions>.
2. ТСН : Професії майбутнього", які виникнуть у найближчі 20 років [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://tsn.ua/nauka_it/profesiyyi-maibutnogo-yaki-viniknut-u-naiblizhchi-20-rokiv.html.
3. Наказ МОН № 1648 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/provnesennya-zmin-do-nakazu-ministerstva-osviti-i-nauki-vid-01062016-600>.
4. Innovative Approach for Preparation of Skilled Engineers Mechanics / K. A. Ziborov, T. O. Pismenkova, S. O. Fedoriachenko, A. V. Merkulova, I. K. Ziborov / Materials Science & Engineering. – 2018. – Vol. 15. – Режим доступу: <https://mmse.xyz/en/innovative-approach-for-preparation-of-skilled-engineers>.
5. Orientation pour tous [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.orientation-pour-tous.fr/metier/design-industriel,12328.html>.
6. Горнов А. О. Дизайн и инженерия. Пути взаимопроникновения [Електронний ресурс] / А. О. Горнов. – Режим доступу: <http://dgng.pstu.ru/conf2012/papers/23>.

Стаття надійшла до редакції 11.05.2018 р.