

2. Ветров Ю. А. Резание грунтов землеройными машинами / Ю. А. Ветров – М.: Машиностроение, 1971. – 258 с.

3. Кравець С. В. Теорія руйнування робочих середовищ. (Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення) / С. В. Кравець. – Рівне: НУВГП, 2008. – 174 с.

4. Машины для земляных работ: Навчальний посібник / [Хмара Л. А., Кравець С. В., Нічке В. В. та інші]; під загальною редакцією проф. Хмари Л. А. та Кравця С. В. – Рівне – Дніпропетровськ – Харків, 2010. – 557 с.

5. Станевский В. П. Совершенствование рабочего процесса землеройных машин / Станевский В. П. – К.: Вища школа. Изд-во КГУ, 1984. – 128 с.

УДК 624.04

М. Е. ХОЖИЛО, к. т. н., І. А. КУЛИК, к. т. н.,

М. І. ДЕРЕВЯНЧУК, ст. викладач.

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В СТРУКТУРІ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНОГО ІНЖЕНЕРА-МЕХАНІКА

Вступ. Сьогодні існує певна світова об'єктивна тенденція до зменшення кількості фізичної праці, а необхідність інтелектуальної, творчої – відповідно зростає (рис. 1).

Сучасний етап розвитку науки характеризується величезним зростанням упровадження новітніх комп'ютерних технологій на всіх стадіях проектування і виробництва. Застосування комп'ютерних програм у проектній та конструкторській діяльності значно скорочує терміни проектування, а якість графічного супроводу проекту піднімається на небувало високий рівень, що забезпечує отримання креслень високої якості, оформлених у відповідності до вимог стандартів [1, 2].

Зростання ролі системи автоматизованого проектування (САПР) призвело до якісної зміни професійних вимог, що пред'являються до підготовки фахівців. Сучасний інженер – це фахівець, що володіє сучасними графічними, автоматизованими програмами та вміло поєднує на практиці сучасні досягнення науки з потребами виробництва та суспільства на основі мінімізації шкоди навколишньому середовищу (рис. 2) [3].

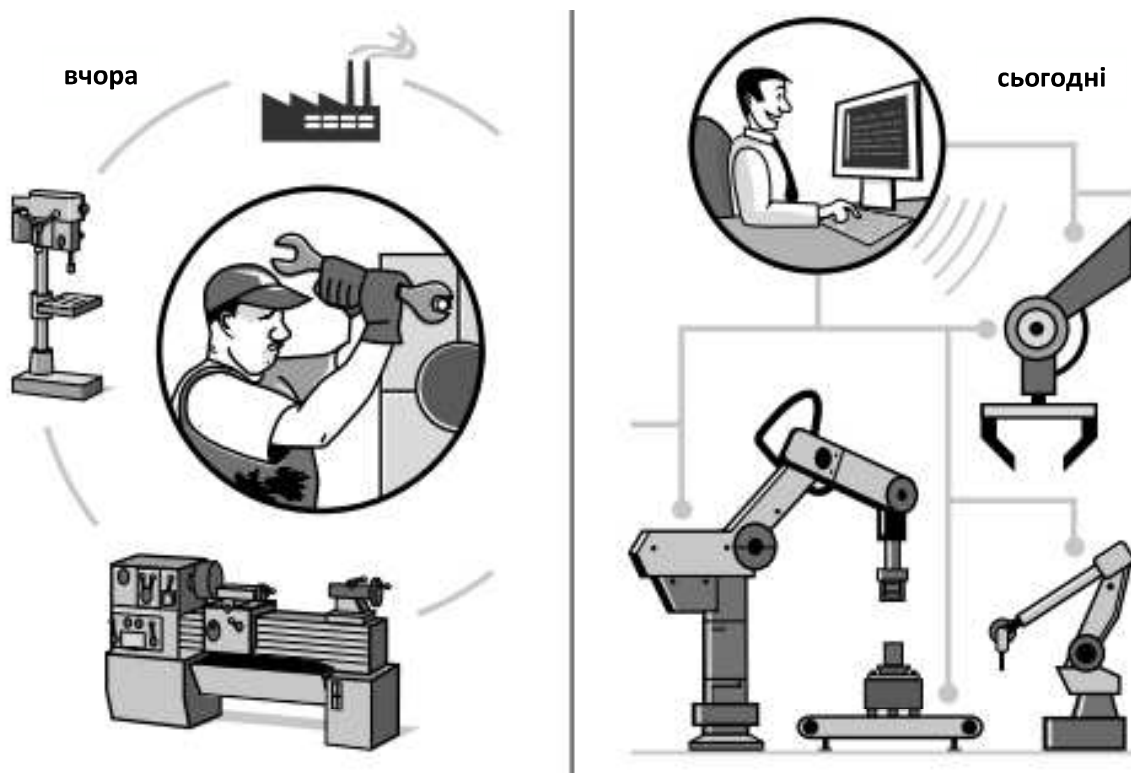


Рис. 1. Перехід від фізичної до інтелектуальної праці.

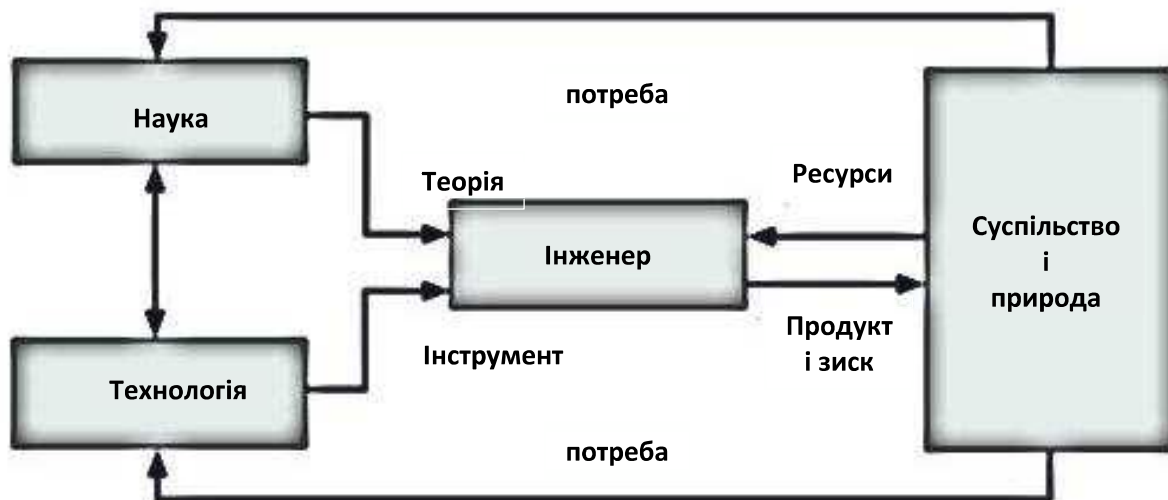


Рис. 2. Структурна схема інженерної праці.

Основна частина. Відповідно до результатів дослідження кадрової політики підприємств машинобудівного кластеру, основними компетенціями інженерних кадрів визнані: проектно-конструкторська (8 балів із 10), технологічна (9 балів) і компетенції у сфері інформаційних технологій (7 балів). При цьому згідно перспективного навчального плану, запропонованого у дослідженні для фахівців в галузі інноваційного машинобудування, в представницькому переліку інформаційних технологій основний

акцент зроблено на дисципліни, які передбачають вільне володіння CAD/CAM/CAE/PDM¹ - технологіями і системами [4, 5, 6, 7, 8].

Таким чином, попит на інженерні кадри, які готові до ефективної роботи в умовах їх залучення до циклу сучасних автоматизованих систем, залишається надзвичайно затребуваним [9, 10].

Процес підготовки сучасного інженера-механіка по спеціальності «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання» повинен базуватися на використанні в навчальному процесі якомога більшої кількості методів і засобів комп'ютерного інжинірингу, тобто вирішувати на практичних заняттях інженерні задачі за допомогою обчислювальної техніки.

Підготовка фахівців на цій основі повинна ґрунтуватися на таких основних напрямках:

- формування інженерної культури фахівця за рахунок поглибленого вивчення загальних закономірностей проектування, розвинення у студентів системи знань і навичок поетапної постановки цілей і вибору методів її досягнення як основи для подальшого проектування конкретних технічних об'єктів;

- вивчення студентами методів комп'ютерного моделювання та розрахунку окремих деталей, вузлів та машин в цілому, аналізу комп'ютерних моделей на всіх етапах проектно-конструкторських робіт – від проектування до сертифікації готової продукції;

- формування у студентів практичних навичок роботи з САПР;

- залучення структурних підрозділів вузу і конструкторських відділів промислових підприємств для виконання на основі САПР систем спільних технічних проектів та цільової підготовки студентів;

¹ CAD – Computer Aided Design. Загальний термін для позначення всіх аспектів проектування з використанням засобів обчислювальної техніки. Зазвичай охоплює створення геометричних моделей виробу. А також генерацію креслярських виробів і їх супроводів.

CAM – Computer Aided Manufacturing. Загальний термін для позначення системи автоматизованої підготовки виробництва, загальний термін для позначення підсистеми підготовки інформації для верстатів з ЧПУ. Традиційно вихідними даними для таких систем були геометричні моделі деталей, отриманих з систем CAD.

CAE – Computer Aided Engineering. Система автоматичного аналізу проекту. Загальний термін для позначення інформаційного забезпечення умов автоматизованого аналізу проекту, має на меті виявлення помилок (розрахунки на міцність) або оптимізація виробничих можливостей.

PDM – Product Data Management. Система управління виробничою інформацією. Інструментальний засіб, який допомагає адміністраторам, інженерам, конструкторам керувати як даними так і процесами розробки виробу на сучасних виробничих підприємствах або групі суміжних підприємств.

- створення власних розробок на основі застосування методів моделювання, дослідження, оптимізації та проектування технологічних процесів і технічних систем, орієнтованих на потреби регіону;

- збільшення частки курсових і дипломних проектів, виконаних за допомогою САПР, а також необхідного для цього навчально-методичного та програмного забезпечення.

Виходячи з досвіду проведення практичних занять з дисциплін «Основи САПР» та «Будівельні і дорожні машини підвищеної ефективності» слід зауважити, що використання інтегрованих систем дозволяє студентам наочно уявити процес проектування технічних об'єктів, значно спрощує виконання трудомістких механічних розрахунків і креслень робочого обладнання, сприяє формуванню навичок аналізу отриманих результатів, вибору технологічних і конструктивних рішень, близьких до оптимальних, а також дає можливість об'єктивно оцінити ефективність виконаних проектів.

Застосування у навчальному процесі широкого спектру можливостей сучасних САПР дає змогу проводити аудиторні заняття в різних формах, а також контролювати самостійну роботу студентів при вивченні загально-професійних і спеціальних дисциплін.

Той факт, що студент може брати участь у викладанні лекційного матеріалу, а не тільки записувати під диктовку її, стимулює студента до пізнавальної діяльності, підвищує його самооцінку, підтримує високий рівень мотивації. У такому випадку поєднання мультимедійних технологій з прогресивними програмними комплексами (ПК) забезпечує більш продуктивний зв'язок між викладачем та студентом, у якому викладач допомагає розкрити здібності студента, а студент – реалізує свої найсміливіші ідеї на вищому рівні з миттєвим отриманням кінцевого результату. Студенти, які мають більш слабкий рівень загальної технічної підготовки, і як наслідок цього – труднощі при засвоєнні матеріалу, зможуть самостійно, у вільний час, відтворювати матеріал, пройдений на заняттях. Це додасть їм упевненості в собі, а значить, з'явиться бажання працювати краще і як результат – підвищення їх успішності.

Для зацікавлення студентів, під час викладання лекційного і практичного матеріалу, викладач повинен використовувати свої творчі розробки (патенти на винаходи, концептуальні конструкції тощо), що тим самим викликає в аудиторії підвищений

Пропозиції по використанню інженерних програмних комплексів в системі навчальних дисциплін за спеціальністю «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання»

№ з/п	Назва ПК	Призначення	Використання
1.	Компас, AutoCAD	Для широкого спектру проектно-конструкторських робіт. Дозволяє здійснювати дво-, тривимірне проектування та конструювання, швидку підготовку і випуск різноманітної креслярсько-конструкторської документації, створення технічних текстово-графічних документів.	Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, курсове та дипломне проектування
2.	Mathcad, Matlab	Виконання математичних і різноманітних технічних розрахунків за допомогою інструментів для роботи з формулами, числами, графіками і текстами.	Вища математика, інформатика, електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка, експлуатація та обслуговування машин, вантажо-підйомна, транспортуюча та транспортна техніка, основи САПР, машини для земляних робіт, організація, планування і управління виробництвом, математичні моделі в розрахунках на ЕОМ, методи оптимізації при розв'язанні інженерних задач, оцінка ефективності дорожньо-будівельних машин та обладнання, курсове та дипломне проектування
3.	Ansys	Лінійний і нелінійний статичний і динамічний аналіз конструкцій, аналіз втомних руйнувань, рішення лінійних і нелінійних задач стійкості.	Опір матеріалів, теоретична механіка, проектування металоконструкцій, сервіс і діагностика будівельної техніки, курсове та дипломне проектування
4.	APM Win Machine	Розрахунок проектування механічного обладнання і конструкцій в галузі машинобудування.	Теорія машин і механізмів, деталі машин, теоретичні основи теплотехніки, дорожні машини, якість машин, двигуни внутрішнього згорання, автотракторний транспорт, технологія ремонту будівельних і дорожніх машин та основи проектування ремонтних підприємств, курсове та дипломне проектування
5.	Solid Works	Проектування деталей і зборок в тривимірному просторі, а також для оформлення конструкторської документації з проведенням інженерних розрахунків методом кінцевих елементів.	Гідравліка, гідро- та пневмопривід, технологічні основи машинобудування, механізований інструмент, машини для виробництва будівельних матеріалів, основи автоматизації проектування машин, основи виробництва та ремонту будівельних машин, моделювання робочих процесів будівельних машин, курсове та дипломне проектування
6.	Statgraphics	Планування експерименту і обробка отриманих даних	теорія і розрахунки землерийних і дорожніх машин, курсове та дипломне проектування

інтерес до досліджуваної дисципліни (проблеми), а надані наукові розробки повинні бути націлені на краще розуміння розглянутого матеріалу. Тобто, необхідно надати студенту-механіку побачити, доторкнутися до процесу винайдення, розрахунку, а також створення того чи іншого технічного об'єкту.

Безперечною перевагою навчання з використанням сучасних інженерних програм є ідентичність інструментальних засобів інформаційного середовища діяльності студента і роботи фахівця на підприємстві, що дозволяє скоріше адаптуватися студенту до виробництва. Виконання наукових робіт, курсового та дипломного проектування, а також проектно-конструкторських та дослідних робіт на замовлення підприємств за допомогою потужного інженерного апарату дозволить повністю здійснити перехід викладання спеціальних дисциплін для студентів на новий рівень якості підготовки інженерних кадрів для виробництва.

При такій структурі підготовки буде відбуватися поступове засвоєння студентами можливостей САПР для вирішення все більш складних інженерних задач. Одночасно із набуттям практичних навичок, у студентів заглиблюються теоретичні знання загальних закономірностей виконання проектно-конструкторських робіт (табл.).

Звичайно, подібна форма роботи не усуває всі ті труднощі, які зустрічаються у вузівській освіті. Але не можна заперечувати її ефективність як в плані активізації навчальної роботи студентів, так і у справі підвищення якості вищої інженерної освіти.

Отже, у таблиці наведено інженерні ПК, які співвідносяться із назвою навчальних дисциплін, а також містять детальний опис їх призначення, який повинен засвоїти та уміло застосовувати на практиці та у виробничій діяльності інженер-механік зі спеціальності «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання» при отриманні освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, спеціаліст, магістр.

Висновки. Підсумовуючи вище наданий матеріал, слід зазначити, що поєднання інженерних знань з можливостями сучасних САПР дозволяє не тільки підвищити якість виконання виробничих завдань, а й прискорити процес створення нових інженерних конструкцій з обґрунтованим підходом до проблеми вибору геометричних, енергетичних, силових, екологічних та інших параметрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Михайленко В. Е. Инженерная и компьютерная графика [Текст] : учеб. для студ. вузов / В. Е. Михайленко, В. В. Ванин, С. Н. Ковалев. - К.: Каравелла, 2004. – 336 с.
2. Инновационные подходы в подготовке специалистов для высокотехнологического машиностроения : монография / [Ф. В. Гречников и др]. – Самара: СГАУ, 2009. – 188 с.
3. UNESCO Report Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development / UNESCO. - Paris: United Nations Educational, 2010. – 396 p.
4. Brian E Lloyd. Engineering the future: preparing professional engineers for the 21st century / [Brian E Lloyd, Clive Ferguson, Stuart Palmer, Michael R Rice]. – Melbourne: Histec Publications, 2001. – 199 p.
5. Sam Y. Zamrik, 2028 VISION FOR MECHANICAL ENGINEERING. A report of the Global Summit on the Future of Mechanical Engineering, for the ASME. Strategic Issues Committee 2008, Available at. - Режим доступа: <http://www.gteportal.eu/download.php?act=manufuture&manudokid=22>.
6. Rajnish Prakash. Challenges before Mechanical Engineers/Prakash Rajnish // International Review of Applied Engineering Research. - 2014. -Volume 4, Number 3, pp. 257 – 268.
7. Конкурс «Компьютерный инжиниринг»: пять лет для инженерного образования / Ю. В. Давыдов, В. А. Злыгарев, В. Н. Юрин // CAD/CAM/CAE Observer. – Рига.: CAD/CAM Media Publishing, 2003. – № 2. – С. 81 – 83.
8. Черепашков А. А. Методы и средства обучения автоматизированному проектированию в машиностроении: автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (в машиностроении)» / Черепашков А. А.; СГАУ и СамГТУ. – Самара: СамГТУ, 2014. – 36 с.
9. Хмара Л. А. Страна нуждается в хороших изобретениях / Л. А. Хмара // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. Вип. №3 (25) – Полтава: ПолтНТУ, 2009. – С. 189 – 196.
10. Большаков В. И. Открытие филиала кафедры СДМ на ООО «АРМАДА» и ООО «АГРОТЕК» / В. И. Большаков, Л. А. Хмара // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. – Дн-ск.: ГВУЗ «ЛГАСА», 2011. – Вып. 63. – С. 5 – 8.