

**УДК 514.2**

**Вершков О.О., к.т.н., доц., Дмитрієв Ю.О., ст. викл.,  
Івженко О.В., к.т.н., доц.**  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ З ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

*Анотація.* В статті розглядаються питання про необхідність вивчення дисципліни «Технології комп'ютерного проектування» у циклі загальноінженерної підготовки фахівців.

*Ключові слова:* система автоматизованого проектування, технічна підготовка виробництва, загальноінженерна підготовка, інформаційні технології.

**Постановка проблеми.** Активна комп'ютеризація процесу виробництва на всіх його стадіях, зростання обчислювальних потужностей комп'ютерів і широке поширення спеціалізованого програмного забезпечення проектування виробів усілякого призначення і рівня складності привели до того, що сьогодні системи автоматизованого проектування (САПР) містять в собі найсучасні технології комп'ютерного проектування та використовуються на всіх етапах проектування. САПР – це абсолютна необхідність, без неї діяльність проектної організації, заводу, підприємства буде не ефективною, тому, що проекти (вироби) не будуть відповідати технологічним та якісним параметрам, які пропонують сучасні умови виробництва і ринку до продукції, що виготовляється. Вочевидь, що САПР сама по собі — це тільки інструмент, що використовується людиною для розв'язання проблем виробництва. Тому поряд зі спеціальною підготовкою, інженер, а особливо – інженер-проектувальник, повинен мати загальноінженерний рівень підготовки, тобто розуміти роль, призначення, властивості систем автоматизованого проектування, володіти навичками їхньої експлуатації, вміти правильно й оптимально вибрати відповідну систему для розв'язання поставлених виробничих і науково-технічних задач.

В даний час у циклі дисциплін загальноінженерної підготовки здобувачі вищої освіти вивчають пакети програм, що вирішують питання автоматизованого проектування специфічних професійних завдань. Такий підхід не дає здобувачеві знань про САПР, як про систему в цілому, тобто систему, що характеризується великою кількістю елементів і, що найбільш важливо, великою кількістю взаємозв'язків цих елементів [1,3]. Це означає, що, при проектуванні САПР [5] (виборі необхідних компонентів САПР [4]) чи застосуванні готової САПР, у інженера буде відсутній системний підхід у виборі необхідних засобів для проектування в конкретній предметній області.

Також, на наш погляд, при вивченні дисципліни «Технології комп'ютерного проектування», вкрай необхідно дати здобувачам вищої освіти з інженерних спеціальностей уявлення про етапи проектування будь-якого промислового виробу. Життєвий цикл промислових виробів включає ряд етапів, від зародження ідеї нового продукту до утилізації після закінчення терміну його використання. Основні етапи життєвого циклу промислової продукції наступні – маркетингові дослідження; конструкторська підготовка виробництва; технологічна підготовка виробництва; власно виробництво; експлуатація; утилізація.

Системи автоматизованого проектування використовують на етапі технічної підготовки виробництва, який включає конструкторську і технологічну підготовку виробництва.

Технологічна підготовка виробництва є основною частиною технічної підготовки виробництва, і в загальному циклі технічної підготовки вона складає (по трудомісткості) – для серійного виробництва 40-50%, для багато-серійного і масового виробництва – 60-70%.

Перш ніж почати виробництво виробів, на кожну деталь доводиться розробляти понад 15 одиниць технічної документації. Найвідповідальнішою частиною технологічної підготовки виробництва є проектування технологічних процесів. Необхідність скорочення термінів проектування технологічних процесів, зменшення трудомісткості і вартості проектування, підвищення якості схвалюваних технологічних рішень є основними передумовами створення і впровадження системи автоматизованого проектування технологічних процесів.

**Аналіз останніх досліджень.** Сучасні навчальні курси і програми підготовки в області САПР, в основному, орієнтовані на ІТ- фахівців. Їхня тематика та методика орієнтована на здобувачів вищої освіти, які вже мають серйозну базову підготовку як до вивчення дисципліни «Технології комп'ютерного проектування» так і в наступних спецкурсах. Це обумовлено тим, що серед автоматизованих систем, САПР займає особливе місце, тому що має складний, комплексний характер. До складу САПР входить багато видів різного забезпечення, а саме: програмне, технічне, математичне, інформаційне, лінгвістичне, методичне, організаційне. Також складовими частинами САПР є багато інших інформаційних технологій [7,9].

У Таврійському державному агротехнологічному університеті імені Дмитра Моторного (ТДАТУ) дисципліна «Технології комп'ютерного проектування» викладається для здобувачів вищої освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Вивчення САПР як складної інформаційно-технічної системи – це серйозне навчальне завдання, що має сенс при підготовці інженерів ІТ-спеціальностей. Але, у зв'язку з ускладненням виробництва і все більшим поширенням САПР, виникає необхідність у фахівцях, спроможних розробляти та впроваджувати системи автоматизованого проектування на підприємствах будь-якого напрямку.

У зв'язку з цим у 2019-2020 навчальному році у ТДАТУ було введено у навчальну програму курс «Технології комп'ютерного проектування» для здобувачів вищої освіти зі спеціальності 208 «Агроінженерія». Це можна вважати першим кроком до вдосконалення навчального процесу у ТДАТУ.

Однак для інших інженерних спеціальностей такого роду курсів не передбачено. Тому, на наш погляд, буде доцільним введення в цикл загальноінженерної підготовки освітньо-професійних програм цих інженерних спеціальностей базового курсу «Технології комп'ютерного проектування» [1,2,10].

**Формулювання цілей статті.** У контексті вище сформульованої проблеми, дана стаття має наступні цілі:

1. Обґрунтувати актуальність і необхідність введення в цикл загальноінженерної підготовки навчальної дисципліни «Технології комп'ютерного проектування».
2. Сформулювати основні цілі і задачі нової дисципліни.
3. Представити тематичний план і основні особливості викладання дисципліни.

**Виклад основного матеріалу досліджень.**

Актуальність і необхідність введення в цикл загальноінженерної підготовки навчальної дисципліни «Технології комп'ютерного проектування» визначається наступними міркуваннями:

– у сучасних умовах виробництва САПР використовується на всіх стадіях створення продукції – від створення до реалізації і післяпродажного сервісу, при цьому на кожній стадії із САПР контактують фахівці різного профілю і рівня (не ІТ – фахівці) і це вимагає від них відповідної підготовки; крім того, така схема роботи робить САПР «інформаційним хребтом» виробництва і процедури переходу від ланки до ланки повинні виконуватися теж за визначеними правилами (протоколам обміну інформацією), що, також, вимагає відповідної підготовки персоналу підприємства;

– використання САПР як «інформаційного хребта» виробництва дозволяє сформувати єдиний інформаційний простір підприємства, що поліпшує якість інформаційного обміну, якість прийнятих рішень і в кінцевому рахунку веде до підвищення ефективності підприємства в цілому, але формування такого інформаційного простору вимагає і відповідного рівня підготовки працівників;

– під час розробки, введення в дію і експлуатації САПР необхідно забезпечити тісний контакт ІТ- фахівців і прикладних фахівців-розроблювачів у даній предметній області використання САПР, що вимагає від останніх також відповідного рівня підготовки;

– оскільки, технологічний процес виробництва продукції розробляється і використовується з залученням САПР, то фахівці-технологи також повинні мати відповідну підготовку.

Приведені вище розуміння доводять актуальність введення нової навчальної дисципліни і дають підставу сформулювати основні цілі та задачі нової дисципліни:

*Головна мета курсу* – надати необхідний мінімум знань про САПР як про цілісну інформаційно-технічну систему. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні *задачі*:

– вивчити теоретичні основи побудови систем автоматизованого проектування, тобто найбільш загальні положення, моделі і методики автоматизованого проектування;

– ознайомитися з методами формалізації процесу проектування, способами використання інформаційних технологій для автоматизації проектних і конструкторських робіт;

– вивчити структуру і принципи організації процесу проектування інформаційно-технічних систем;

– ознайомитися з особливостями проектування САПР, видами забезпечення САПР;

– отримати практичні навички в постановці і розв'язанні задач з використанням САПР.

Для досягнення поставленої мети, на наш погляд, у навчальний план повинні бути включені наступні *теми*:

*Вступ.* У цій темі викладаються мета і задачі курсу, дається визначення САПР, відзначаються ті переваги, що дає використання САПР, викладається історія розвитку САПР.

*Системний підхід до проектування.* У темі розглядаються поняття інженерного проектування, принципи системного підходу, основні поняття системотехніки, структура процесу проектування, ієрархічні рівні проектування, стадії проектування, типові проектні процедури.

*САПР як автоматизована система.* Розглядається структура і різновиди САПР.

*Особливості проектування автоматизованих систем.* Вивчаються наступні питання: мета побудови САПР, основні принципи побудови та склад САПР.

*Види забезпечення САПР.* У темі розглядаються програмне, технічне, математичне, інформаційне, лінгвістичне, методичне, організаційне забезпечення САПР.

*Впровадження САПР.* Дана тема містить матеріал, пов'язаний із критерієм вибору САПР, оцінкою різних програмних і апаратних засобів, організаційно-методичною підтримкою при впровадженні САПР.

У рамках цієї дисципліни студенти виконують лабораторні роботи, пов'язані з вивченням етапів проектування САПР. Бажано їх виконувати з при-

в'язкою до конкретних галузей машинобудівного виробництва підприємств регіону.

**Висновки.** Викладання дисципліни «Технології комп'ютерного проектування» у циклі загальноінженерної підготовки здобувачів вищої освіти дозволить якісно підвищити рівень майбутніх фахівців в області ІТ-технологій і САПР, отримати чітке розуміння структури САПР, взаємозв'язки і взаємодії підсистем, що входять до САПР та забезпечити загальносистемний підхід при проектуванні й експлуатації САПР на підприємстві, що підвищить якість і оптимальність прийнятих проектних рішень і забезпечить економію матеріальних і трудових ресурсів при створенні САПР і її експлуатації.

#### **Список використаних джерел.**

1. Норенков И.П. Основы автоматизованого проектування. М., Видавництво МГТУ ім. Баумана, 2002. 334с.
2. Берхеев М.М. Основы систем автоматизованого проектування. Казань: видавництво Казанського університету, 1988.– 252 с.
3. Ли Кунву Основы САПР (САД/САМ/САЕ). СПб, Питер, 2004. 559с.
4. Грувер М., Зиммерс Э. САПР і автоматизація виробництва. М., Світ, 1987. 528 с.
5. Шпур Г., Краузе Ф.Л. Автоматизація проектування в машинобудуванні. М., Машинобудування, 1988. 648 с.
6. Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретичні основи САПР М., Энергоатомиздат, 1987. 400 с.
7. Аверченков В. И. САПР технологічних процесів, пристосувань і різальних інструмент. Мінськ: Вышэйшая школа, 1993. 291с.
8. Гранін В. Ю. Бази інженерних знань в автоматизованому проектуванні. Збірник науково-методичних праць Харківського авіаційного університету. Харків, 2005. С. 25–34.
9. Системи автоматизованого проектування. Ка. 1-9 (Серія навчальних посібників за редакцією Норенкова И.П.) М., Вища школа, 1986. 341с.
10. Петренко А. Й., Семенов О. Й. Основы побудови систем автоматизованого проектування. К. Вища школа, 1985. 342с.

#### **Verchkov O., Dmitriev J., Ivzhenko A. Improvement of preparation of applicants for higher education of engineering specialties**

*Summaru. The question of the need to study discipline «Computer-aided design technologies» in the cycle of general engineering training of specialists is considered.*

*Key words: computer-aided design system, technical preparation of production, general engineering training, information technology.*