

# МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У КУРСІ “КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПОКРИТТІВ”

О.Ю.Рудик  
Хмельницький, ХНУ  
[arudyk@rambler.ru](mailto:arudyk@rambler.ru)

Підвищення рівня надійності і збільшення ресурсу машин та інших об'єктів техніки можливо тільки за умови випуску продукції високої якості у всіх галузях машинобудування. Це вимагає безперервного вдосконалення технології виробництва і методів контролю якості покриттів. У даний час все більш широкого поширення набуває 100%-вий неруйнівний контроль покриттів на окремих етапах виробництва. Для забезпечення високої експлуатаційної надійності машин і механізмів велике значення має також періодичний контроль їх стану без демонтажу або з обмеженим розбиранням, який проводиться при обслуговуванні в експлуатації або при ремонті.

Висока якість машин, приладів, устаткування — основа успішної експлуатації, отримання великого економічного ефекту, конкурентоспроможності на світовому ринку. Тому комплекс глибоких знань і певних навичок в області контролю якості покриттів є необхідною складовою частиною професійної підготовки фахівців з машинобудування.

Існуючі методики викладання інженерних дисциплін, як правило, не відповідають змінам у розвитку суспільства. У зв'язку з невеликим обсягом годин, що приділяються на вивчення дисципліни, й сучасними високими вимогам до рівня підготовки фахівців такий курс необхідно ввести не традиційним способом, а з використанням інформаційних технологій. Для цього:

- студенти повинні мати попередню комп'ютерну підготовку;
- викладач повинен розробити відповідну технологію навчання.

Відомо [1], що під технологією навчання мається на увазі системна категорія, орієнтована на дидактичне застосування наукового знання, наукові підходи до аналізу й організації навчального процесу з урахуванням емпіричних інновацій викладачів і спрямованості на досягнення високих результатів у розвитку особистості студентів.

Суть пропонованої технології полягає у створенні модульного середовища навчання (МСН) “Контроль якості покриттів” і впровадженні його у процес навчання, що забезпечує систематизацію навчання й формалізацію інформації. Метою технології є індивідуалізація навчання, а визначеність МСН полягає в її

алгоритмічній структурі. Тому зміст МСН розроблений у вигляді систематизуючої ієрархічної схеми, куди увійшли основні розділи робочої програми курсу. Структура МСН складається з наступних блоків:

1). “Методичне забезпечення дисципліни”, у якому пропонуються відповідні дії, що сприяють засвоєнню інформації на заданому рівні:

- першоджерела;
- робоча програма;
- робочий план;
- опис дисципліни;
- загальні методичні вказівки;
- методичні вказівки до вивчення лекційного матеріалу;
- методичні вказівки до виконання самостійної роботи;
- методичні вказівки до виконання лабораторних робіт;
- методичні вказівки до виконання домашнього завдання №1;
- методичні вказівки до виконання домашнього завдання №2;
- зразок титульної сторінки домашнього завдання.

2). “Лекції”, у якому представлені html-файли відповідного лекційного матеріалу, контрольні питання й тести до кожної теми:

- дефекти і фізико-хімічні властивості покриттів;
- оцінка механічних властивостей покриттів; класифікація видів і методів неруйнівного контролю (НК); візуально-оптичний, радіохвильовий і тепловий види НК;

- вихореструмний і радіаційний види неруйнівного контролю покриттів;

- магнітний та електричний види НК покриттів;
- акустичний метод НК покриттів;
- НК покриттів проникаючими речовинами;
- технологічні випробування покриттів;
- методи і засоби статистичного контролю якості; автоматизація контролю якості покриттів.

Викладання лекцій проводиться у режимі комп'ютерної презентації.

3). “Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу” з тестами.

Відомо, що викладач у процесі своєї роботи повинен не тільки передавати студентам певний об'єм інформації, але і прагнути сформулювати у них потребу самостійно здобувати знання, застосовуючи різні засоби, зокрема комп'ютерні. Чим краще організована самостійна пізнавальна активність студентів, тим ефективніше і якісніше проходить навчання. Тому деякі матеріали, що відносяться до лекційних тем, пропонуються для самостійного вивчення. При цьому організований доступ студентів до розділів МСН без звернення за допомогою до

викладача. При необхідності подальшого використання матеріалів МСН можна копіювати ресурси, компоувати, редагувати і згодом відтворювати їх.

4). “Лабораторні роботи” з інструкціями з техніки безпеки при виконанні робіт у лабораторіях і при роботі на персональному комп'ютері й з тестами до кожної теми:

- вплив товщини покриття на міцність деталі;
- контроль мікротвердості покриттів;
- моделювання технологічних випробувань покриттів;
- контроль внутрішніх напружень покриттів;
- вплив дефектів покриття на якість деталі;
- корозійний та електрохімічний контроль якості покриттів;
- використання x- та s-діаграм для визначення причин погіршення якості покриттів.

якості покриттів.

5). “Домашні завдання” (умова з варіантами даних і методичні вказівки до виконання, зразок оформлення):

- оцінити вплив мікротвердості покриття на міцність деталі;
- оцінити вплив корозії покриття на міцність деталі.

Для ефективного використання МСН необхідне його планомірне включення в учбовий процес. Тому ще на етапі тематичного планування були розглянуті варіанти можливого використання усіх модулів МНС.

Для розвитку розумової діяльності студентів і виховання у них пізнавальної активності самостійну роботу потрібно добре методично забезпечити. У свою чергу, ефективність самостійної роботи студентів багато в чому залежить від своєчасного контролю за її ходом. Тому для оцінки ефективності використання ІКТ у учбовому процесі створена система визначення якості навчання і на її основі побудовані тестові процедури оцінки знань з усіх тем курсу. Перевірку і контроль знань студентів можна здійснити як під час занять, так й інтерактивно. Основними перевагами програми автоматизованого контролю знань є:

- випадковий характер вибору тестових завдань, порядок проходження завдань і відповідей, що сприяє об'єктивності оцінок;
- представлення варіантів відповідей у вигляді формул і малюнків, що дозволяє розширити коло текстових завдань;
- диференційована оцінка кожного варіанту відповіді, що забезпечує детальний аналіз результатів тестування.

Комп'ютерне тестування дозволяє [2] розширити можливості проведення індивідуально адаптованих процедур контролю і коректування знань конкретних тем, підвищити об'єктивності контролю знань студентів, забезпечити можливість проведення їх попереднього

самоконтролю, підвищити рівень стандартизації вимог до об'єму і якості знань та умінь.

Розв'язування експрес-тестів проходить під час лабораторних занять протягом фіксованого проміжку часу. Крім режиму контролю передбачений режим навчання.

Важливим елементом навчання є використання моделюючих програм у процесі навчання. У цьому випадку студенти самостійно задають різні параметри задачі, що дає можливість детальніше перевірити характер поведінки моделі за різних умов.

Особливістю МСН є застосування комп'ютерного моделювання для лабораторних робіт, оскільки постійні бюджетні проблеми останніх років виключають придбання необхідних установок і приладів. Моделювання контролю якості покриттів дозволило істотно наситити заняття експериментальним і теоретичним змістом. При цьому учбові і учбово-дослідницькі задачі розв'язуються як з формуванням практичних навиків у вивченні фізичних явищ, так і дослідницького мислення, а розроблені методичні вказівки дозволяють разом з типовими лабораторними роботами виконувати роботи евристичного змісту. І, що особливо важливо, використання ІКТ, методів комп'ютерного моделювання дозволяє істотно розширити можливості лабораторних робіт.

Використання електронних лабораторних робіт дозволяє більш повно реалізувати диференційований підхід у процесі навчання, ніж роботи і завдання на паперових носіях. Це пов'язано з можливістю включення в роботи необхідної кількості завдань різного рівня складності або об'єму. Істотною перевагою є можливість легко адаптувати наявні роботи до нових версій програм, що з'являються [3].

Домашні завдання також виконуються з використанням САПР: на етапі побудови 3-d моделі деталі з покриттям студенти працюють в SolidWorks; потім, перейшовши до реальної конструкції, використовують SimulationXpress і SolidWorks Simulation (додатки для аналізу проектних розв'язків, повністю інтегровані в SolidWorks). Оформлення робочої документації досягається засобами Microsoft Office. Така організація роботи дозволяє у процесі навчання побудувати модель контролю якості покриттів на якісно новому рівні й підготувати студентів до використання сучасних інструментаріїв інженера.

В SolidWorks Simulation студенти виконують наступне:

- прикладають до деталей з покриттями рівномірний або нерівномірний тиск в будь-якому напрямі, сили із змінним розподілом, гравітаційні та відцентрові навантаження, опорну та дистанційну силу;

- призначають не тільки ізотропні, а й ортотропні та анізотропні матеріали;

- застосовують дію температур на різні ділянки деталі (умови теплообміну: температура, конвекція, випромінювання, теплова потужність і тепловий потік; автоматично прочитується профіль температур, наявний в розрахунку температур, і проводиться аналіз термічного напруження);

- знаходять оптимальний розв'язок, який відповідає обмеженням геометрії та поведінки; якщо допущення лінійного статичного аналізу незастосовні, застосовують нелінійний аналіз

- за допомогою аналізу втоми оцінюють ефект циклічних навантажень у моделі;

- при аналізі випробування на ударне навантаження вирішують динамічну проблему (створюють епюру і будують графік реакції моделі у вигляді тимчасової залежності);

- обробляють результати частотного і поздовжнього вигину, термічного і нелінійного навантажень, випробування на ударне навантаження й аналіз втоми;

- будують епюри поздовжніх сил, деформацій, переміщень, результатів для сил реакції, форм втрати стійкості, резонансних форм коливань, результатів розподілу температур, градієнтів температур і теплового потоку;

- проводять аналізи контактів у збираннях з тертям, посадок з натягом або гарячих посадок, аналізи опору термічного контакту.

Змінюючи при чисельному моделюванні деякі вхідні параметри, експериментатор може прослідити за змінами, які відбуваються з моделлю. Основна перевага методу полягає у тому, що він дозволяє не тільки поспостерігати, але і передбачити результат експерименту за якихось особливих умов.

Метод чисельного моделювання має наступні переваги перед іншими традиційними методами [4]:

- дає можливість змоделювати ефекти, вивчення яких в реальних умовах неможливе або дуже важке з технологічних причин;

- дозволяє моделювати і вивчати явища, які передбачаються будь-якими теоріями;

- є екологічно чистим і не представляє небезпеки для природи і людини;

- забезпечує наочність і доступний у використанні.

Але щоб приймати технічно грамотні рішення при роботі з САПР, необхідно уміти правильно сприймати і осмислювати результати обчислень. Цілеспрямований пошук шляхом ряду проб оптимального

або раціонального рішення у проектних задачах набагато цікавіший і повчальніший для майбутнього інженера, ніж отримання тільки одного оптимального проекту, який не можна поліпшити і ні з чим порівняти.

При великій кількості варіантів проекту аналіз машинних розрахунків дозволяє виявити основні закономірності зміни характеристик проекту від варійованих проектних змінних і сприяє тим самим швидкому і глибокому вивченню властивостей об'єктів проектування.

Упровадження сучасних САПР для контролю якості покриттів не тільки забезпечує підвищення рівня комп'ютеризації інженерної праці, але й дозволяє приймати оптимальні рішення. При створенні і використанні таких систем сучасний інженер повинен мати навички роботи з комп'ютерними системами, уміти розробляти математичні моделі формування параметрів оцінки якості покриттів.

У цих умовах молодий інженер не має достатнього резерву часу для надбання на виробництві необхідних навичок моделювання складних процесів і систем - він повинен одержати такі навички у процесі навчання у вузі. Таким чином, йдеться про володіння прийомами постановки і розв'язування конструкторсько-технологічних задач сучасними методами моделювання.

## Література

1. Филатов О.К. Основные направления информатизации современных технологий обучения //Информатика и образование. - М., 1999, №2.2.
2. Аванесов В.С. Теория и методика педагогических измерений. - <http://testolog.narod.ru/Theory1.html> - <http://testolog.narod.ru/Theory17.html>
3. Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения: Учебное пособие. Самара: СГАУ, 1995. – 138 с. - <http://cnit.ssau.ru/kadis/posob/>
4. Попов Н.С., Мильруд Р.П., Чуксина Л.Н. Методика разработки мультимедийных учебных пособий: Монография. М.: Изд-во Машиностроение-1, 2002. - 128 с.
5. Матеріали міжнародних конференцій “Применение новых технологий в образовании”. Фонд новых технологий в образовании “Байтик”. г. Троицк Московской области. - <http://www.bytic.ru/>
6. Матеріали конгрес-конференцій “Информационные технологии в образовании”.- <http://ito.bitpro.ru/>