

є максимально можливе усунення суб'єктивного впливу людського фактора на результат, оскільки часто якість поставленого діагнозу в значній степені корелює із фізіологічним, емоційним станом лікаря тощо. При цьому застосування високоточних автоматизованих діагностичних систем дозволяє забезпечити максимальну об'єктивність попередньо поставленого діагнозу із наступним його підтвердженням чи запереченням лікарем. В плані моніторингу фізіологічних показників біомедичні системи застосовуються в задачах попередження критичних станів організму людини (наприклад портативні кардіомонітори та системи тривожної сигналізації ішемічної хвороби серця, приступів епілепсії тощо). В плані реабілітації сучасні досягнення біомедичної інженерії є незамінними в області біопротезування, зокрема при створенні високофункціональних біокерованих протезів, екзоскелетів тощо, які призначені допомогти відповідним категоріям людей із підвищеними потребами відчувати себе повноцінними.

Сказане ставить підвищені вимоги до кваліфікації біомедичних інженерів, як розробників описаних вище та багатьох інших типів біотехнічних засобів як в Україні так і за кордоном, оскільки від якості таких засобів часто залежить тривалість та якість життя людей. Результатом цього є зростання вимог до системи освіти і підготовки біомедичних інженерів відповідно до міжнародних стандартів з надання освітніх послуг.

Література

1. Joachim H. Nagel. Educational Programs for the Enhancement of Human Resources and the Augmentation of Technical Advancement in the Field of Medical Engineering in Europe. NEDO Forum Fukuoka and Special Meeting Tokyo, 2002.

УДК 621.09.015

Василь Васильків, Андрій Дячун

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНИХ КАДРІВ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ “ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА”

Vasyl Vasylykiv, Andriy Dyachun

Ternopil Ivan Puluuj National Technical University, Ukraine

IMPROVING THE EFFICIENCY OF TRAINING ENGINEERING PERSONNEL IN THE SPECIALTY "APPLIED MECHANICS"

У сучасному суспільстві спостерігаються тенденції постійного зростання вимог до професійного рівня підготовки фахівців у вищих

навчальних закладах України відповідно до сучасних потреб світового ринку праці. Не винятком є інженерна спеціальність “Прикладна механіка”. Щорічне зростання кількості іноземних громадян, які навчаються у вузах нашої держави є визнанням високого рівня і якості вітчизняної освіти. Затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 131 “Прикладна механіка” для різних рівнів вищої освіти з виділенням загальних та фахових компетентностей є важливим чинником уніфікації навчального процесу у світовому освітньому просторі та постійного вдосконалення вітчизняної освіти. Однак широка номенклатура профілів вітчизняних та закордонних машинобудівних підприємств, швидкі темпи створення виробництв нового покоління, що базуються на цифрових технологіях в умовах шостого технологічного укладу, а також обмежені терміни академічного навчання ускладнює можливості поглибленого вивчення окремих професійних практик згідно побажань роботодавців та студентів.

Тому на основі аналізу вітчизняного та зарубіжного досвіду нами виділено такі шляхи підвищення ефективності підготовки інженерних кадрів зі згаданої спеціальності.

1. Обмеження часових обсягів викладання окремих фундаментальних дисциплін у зв’язку з широким застосуванням прикладного програмного забезпечення. Зокрема у дисципліні “Вища математика” не варто приділяти час на вивчення методів розв’язку інтегралів, диференціальних рівнянь, знаходження похідних тощо. Доцільно увести додаткову дисципліну “Комп’ютерна математика”, у якій висвітлюватимуться високопродуктивні методи згаданих розрахунків в середовищах програмних продуктів символічної математики на зразок Wolfram Mathematica, Derive, Maple, MathCAD тощо.

2. Вважаємо перспективним у навчальних планах підготовки фахівців зі спеціальності 131 “Прикладна механіка” передбачити вивчення таких дисциплін.

У дисципліні “Інженерія поверхонь машинобудівних виробів” необхідно розкрити особливості забезпечення якості поверхонь виробів на усіх етапах їх життєвого циклу (проектування конструкцій та технологічних процесів їх виготовлення, реалізація технічних рішень на виробництві, експлуатація, відновлення та утилізація). Доцільно деталізувати вивчення технологічних методів захисту від корозії (способи отримання органічних та неорганічних покриттів) та підвищення зносостійкості при тривалих термінах експлуатації виробів.

Дисципліна “Технології розробки прикладного програмного забезпечення” може охоплює методики створення прикладних програм на основі використання мов програмування (C++, C#) та середовищ спеціалізованих програмних продуктів (програмний інтерфейс Solidworks API, LabVIEW, MATLAB, Wolfram Mathematica).

У предметі “Системи управління технологічним устаткуванням” доцільно розкрити найпоширеніші системи ЧПК, системи ПЛК, контролери слідкуючих приводів тощо. Обов’язковим є вивчення CNC-систем Mach3, EMC2 (LinuxCNC), HeeksCNC.

Вміст дисциплін “Теорія механізмів і машин”, “Опір матеріалів”, “Деталі машин” доцільно об’єднати в одну дисципліну «Прикладна механіка». Виклад матеріалу повинен базуватися виключно на використанні сучасних CAD/CAE-систем (SolidWorks Motion, OnShape, CATIA, NX-Unigraphics, тощо).

Основи роботи та геометричного моделювання в CAD системах (Autodesk Inventor, SolidWorks, КОМПАС, AutoCAD, ProENGINEER, Delcam, Solid Edge Free 2D Drafting CAD, Heeks CAD/CAM), теорію проєкційного та технічного креслення доцільно викладати в предметі “Геометричне моделювання”.

Актуальністю відзначається викладання дисципліни “Технології рециклінгу” у зв’язку із загрозливими тенденціями зростання забруднення навколишнього середовища та технологічною і економічною необхідністю використання вторинної сировини у зв’язку із обмеженістю матеріальних ресурсів.

Питання технологій та устаткування машинобудівних виробництв, особливості проєктування заготовок та необхідної оснастки можна виокремити у цілому списку окремих дисциплін: “Технології лиття металів і сплавів”, “Технології формування з полімерних матеріалів кераміки скла і гуми”, “Технології порошкової металургії”, “Технології складання”, “Адитивні технології”, “Технології зварювання”, “Технології обробки деталей тиском”, “Технології різання матеріалів”.

Причому їх обсяг може характеризуватися варіативно-змінною кількістю кредитів залежно від побажань роботодавців та студентів у кожному конкретному випадку. Таким чином реалізується стратегія гнучкого кредитного обсягу дисциплін при фіксованому їх сумарному обсягу. Лабораторно-практичні роботи за згаданими дисциплінами рекомендовано здійснювати з використанням сучасних технологій віртуального моделювання в САМ-системах. Наприклад, викладання предмету “Технології лиття металів і сплавів” можна здійснювати з використанням програмних продуктів ProCAST, Magma, WinCast, CastCAE, LVMFlow, NX-Unigraphics, ПОЛИГОН для моделювання ливарних технологій. Подібно у дисципліні “Технології обробки деталей тиском” велику кількість технологічних операцій можна змоделювати програмними продуктами DEFORM, QFORM, ANSYS/LS-DYNA, AutoForm, MSC.SUPERFORM, PAMSTAMP та ін. Зварні з’єднання зручно проєктувати в NX/Weld Assistant в рамках вивчення дисципліни “Технології зварювання”. А програмні пакети MPI/Flow, Moldflow Plastics Insight доцільно вивчати у дисципліні “Технології формування з полімерних матеріалів кераміки скла і гуми”.

Велику увагу бажано приділити вивченню спеціалізованих програмних продуктів та окремих модулів CAD/CAM/CAE-систем, які реалізують автоматизовані розрахунки припусків на обробку, режимів різання, технологічного нормування та оформлення технологічної документації, вибору технологічного устаткування, оптимізації розкрою листового прокату тощо.

Соціальний, економічний та науково-технічний ефекти доцільно

визначати з використанням сучасних програмних продуктів та онлайн-сервісів у викладі дисципліни “Ефективність інженерних рішень”.

Комп’ютерну оптимізацію виробів (генеративний дизайн у середовищі Solid Edge, Ansys), вивчення принципів і технологій консервації та упакування доцільно висвітлювати у дисципліні “Інженерний дизайн”.

Сучасному інженеру необхідні знання, які висвітлюються у дисципліні “Бібліографія та її використання в сучасних пошукових системах”.

Зі структурою та особливостями практичного використання систем автоматизації керування інженерними (проектними) даними (PDM), планування і керування підприємством (ERP) та виробництвом (MES) студенти повинні мати можливість ознайомитись при вивченні дисципліни “PDM/ERP/MES – системи у машинобудівних виробництвах”.

Проблемні питання придбання ліцензійних програмних продуктів можуть бути вирішені ширшою активністю вузів з укладанням договорів із міжнародними компаніями, використанням студентських та пробних версій з обмеженими функціональними можливостями чи терміном використання. Це вимагає чіткої структуризації графіку та порядку викладу матеріалу.

Кожна навчальна дисципліна може характеризуватись списком програмних продуктів, які можуть використовуватись у навчальному процесі. Позаяк здійснюється підготовка іноземних студентів з різних країн світу, то і варіантність згаданих програмних продуктів має бути широкою. Однак вибір конкретного програмного забезпечення доцільно здійснювати на основі результатів моніторингу його використання на машинобудівних підприємствах окремих регіонів та країн світу, а також обов’язково з урахуванням побажань іноземних студентів. Тому при проходженні усіх видів практик (ознайомчої, конструкторсько-технологічної тощо), надання інформації про використання комп’ютерних програм на підприємствах можливого працевлаштування іноземних студентів має бути обов’язковим елементом їх звітності.

Створення навчальних курсів зі згаданих дисциплін та реалізація зазначених рекомендацій сприятиме поглибленому вивченню навчального матеріалу за рахунок економії часу, структуризації та підвищення продуктивності освоєння іноземними студентами навчального матеріалу.