

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ДОМІНАНТА ІНЖЕНЕРНОЇ ОСВІТИ

СЕМЕНОВА С.В., КОЛЕСНИКОВ А.В.

Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса, Україна

Одним з головних питань організації освітнього процесу в закладі вищої освіти (ЗВО) інженерного напрямку є виділення круга ідей і понять, що відіграють роль домінанти. Домінантні ідеї є центрами, навколо яких зорганізуються основні системні процеси і, одночасно, містять, іноді у скороченій формі, основні правила побудови системи в цілому. У випадку інженерної вищої освіти головні питання, на які треба навчити відповідати майбутніх спеціалістів, можна поділити на дві основні групи:

Проблема моделювання. При вирішуванні проблеми моделювання треба відповісти на наступні питання:

- Яким чином можливо на основі даних експериментів та спостережень виділити набір найбільш важливих для функціонування технічної (матеріальної, екологічної) системи факторів, пов'язаних причинно-наслідковими зв'язками?
- Яким чином за допомогою методів математичного моделювання підібрати максимально спрощений опис системних процесів, що протікають?

Проблема оптимізації. При вирішуванні проблеми оптимізації необхідно дати відповідь на наступне питання:

- Яким чином можна підібрати керовані користувачем-інженером параметри системи, а також режими її функціонування, щоб забезпечити найкращу ефективність системи з заданою формою і мірою?

При вивченні багатьох інженерних дисциплін студенти набувають навичок відповідати на ці дві групи питань з різних позицій. Цікавими є приклади того, як підхід, заснований на моделюванні і оптимізації, реалізується у двох досить різних напрямках.

Підходи, що базуються на моделюванні і оптимізації є основою еколого-економічних розрахунків в таких дисциплінах, як «Екологічний менеджмент на підприємстві», «Екологічна безпека матеріалів та будівель», «Міська екологія». Прикладами застосування цієї методології є розрахунки, наприклад, еколого-економічної ефективності передислокації промислових підприємств, еколого-економічної доцільності дій щодо захисту району міста від підтоплення тощо, які впроваджені у відповідні курси і в спрощеній формі знайомлять студентів з оптимізаційною проблематикою в екології. Дуже часто студентам доводиться вирішувати оптимізаційні задачі, в яких треба враховувати декілька факторів

для прийняття оптимального рішення. Для вирішення таких задач доцільно, на наш погляд, використовувати деякі методи теорії прийняття рішень. При виборі екологічно безпечної технології або екологічно-безпечного будівельного матеріалу можна використовувати метод аналізу ієрархій, який дозволяє прийняти обґрунтоване рішення. При плануванні технологічних потоків з мінімальним впливом на довкілля можна використовувати метод теорії графів, що дозволяє побудувати мінімальне остовне дерево і визначити найбільш оптимальний маршрут технологічного шляху.

Предметом дисципліни «Дослідження і оптимізація складів матеріалів для 3d-друку з використанням експериментально-статистичного моделювання», що тісно пов'язана з задачами оптимізації, є дослідження та оптимізація складів матеріалів для адитивних технологій. Врахування актуальних сьогодні умов онлайн-викладання різних дисциплін і, зокрема, цієї, призвело до зміщення акцентів практичних робіт в бік розширеного тлумачення експериментальних даних, присутніх у ряді нових наукових публікацій. На основі таких даних та відповідних експериментально-статистичних моделей студентами будуються власні види багатокритеріальної оптимізації складів матеріалів та технологічних факторів, у яких змінюється ступінь важливості кожного часткового критерію, цінність вихідних компонентів та характер обмежень. Студенти навчаються формулювати задачі багатокритеріальної оптимізації та вирішувати їх чисельними методами у відповідному програмному середовищі.

Таким чином, суттєво різні за змістом дисципліни мають важливу спільну домінуючу ідею моделювання та оптимізації. З різних позицій в цих дисциплінах дається відповідь на дві групи питань, що були наведені вище. Можна зробити висновок, що це домінування є універсальним для основної маси інженерних дисциплін.

Досвід ведення практичних занять та лекцій з екологічної тематики, оптимізації складів матеріалів, свідчать про необхідність додатково пояснювати студентам, що є суттю процесу моделювання та побудови різних видів (не тільки звичних регресійних) математичних моделей та моделей інших видів. Зокрема, треба пояснювати початковий, в значній ступені інтуїтивний процес вибору найбільш важливих факторів, які треба враховувати в моделі. Також інтуїтивним є вибір математичної форми моделі. Оптимальний вибір шляхів моделювання може скласти окрему дисципліну, необхідну для інженерної освіти. Доцільно при викладанні студентам академії деяких математичних дисциплін акцентувати їх увагу на домінуючих концепціях моделювання та оптимізації. Це забезпечить, на наш погляд, оптимальну структуру самого педагогічного процесу.