

НОВИЙ ФОРМАТ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ З ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ

У статті продемонстровано нові підходи до створення інтегрованого курсу з технічної механіки, суть яких полягає у тому, що, окрім традиційних їх компонентів, в інтегруванні задіяно вибрані питання прикладної механіки та використання НІТ при опануванні основ опорних матеріалів та розрахунків деталей машин.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій. Більше десяти років ведуться наукові дослідження, спрямовані на оптимізацію інтегрованих знань з технічної механіки для майбутніх вчителів трудового навчання, технологій та профільного навчання. Перші спроби створення такого інтегрованого курсу були зроблені у дисертаційній роботі В. Курок [1], але у зв'язку зі змінами за обсягом вивчення цього курсу і корективами у змістовому компоненті нами була створена нова програма з технічної механіки [2]. До того ж, на завершення вивчення проблем механіки додатково пропонувалося для майбутніх вчителів трудового навчання, які навчалися за

спеціалізацією “Технічно-прикладна творчість”, освоєння автономного курсу “Прикладна механіка” [3].

Метою роботи є розробка нового підходу до структурування та вивчення інтегрованого курсу з технічної механіки із застосуванням нових інформаційних технологій та нових підходів до продуктивного освоєння питань техніки і технологій майбутніми вчителями трудового навчання й технологій.

Виклад основного матеріалу. Проаналізуємо роль технічної механіки в системі професійної підготовки вчителів трудового навчання і технологій не лише як автономного інтегрованого курсу, який забезпечує технічні знання, а і як

основи при опануванні в подальшому знаннями професійно спрямованих навчальних дисциплін. Спочатку навчальна дисципліна “Технічна механіка” у фаховій підготовці вчителів трудового навчання з’явилася як сукупність декількох навчальних дисциплін у дещо “урізаному” варіанті порівняно з тими обсягами, за якими вони вивчалися у вищих технічних закладах освіти [3,42].

Зі зміною назв спеціальностей, коли присвоювалися кваліфікації “Вчитель фізики і технічної механіки”, “Вчитель фізики і основ виробництва”, а також поєднання інженерних спеціальностей з педагогічною для підготовки викладацьких кадрів у системі профтехосвіти, залишилася незмінною структура технічної механіки, яка раніше не була єдиною автономною навчальною дисципліною. У час запровадження спеціальностей: “Загальнотехнічні дисципліни і праця”. “Праця”, “Трудове навчання”. йдучи шляхом створення інтегрованих курсів, штучно поєднали такі окремі автономні курси, як “Теоретична механіка”, “Опір матеріалів”, “Теорія механізмів і машин” та “Деталі машин”, які в ті часи за подібною схемою вивчалися на технічних та технологічних спеціальностях. Програми розділів, які можна віднести до технічної механіки для підготовки вчителів, змінювалися, як правило, за обсягом годин у 1970, 1981, 1987, 1991 роках. Причому, у перших двох навчальних програмах курс “Технічної механіки” відносився не до фахової підготовки, а до фундаментальної – як і “Загальна фізика” та “Вища математика”. Але при аналізі динаміки обсягу вивчення всіх розділів технічної механіки з часом години теоретичної механіки були додатково враховані за 1970 та 1981 роки. Перший інтегрований курс технічної механіки мав такі складові розділи: “Статика”, “Кінематика”, “Динаміка”. “Основи розрахунку деталей машин”. Тут нахил зроблений більше на теоретичну механіку, причому, збережена і назва окремих розділів: “Статика”, “Кінематика” і “Динаміка”, які структурно складають курс теоретичної механіки [4]. За цією схемою було уникнуто копіювання вивчення технічних дисциплін у системі фахової підготовки інженерів і зміст інтегрованого курсу більше відповідав сукупності технічних знань, необхідних майбутньому вчителю трудового навчання. Тому наукове обґрунтування питання нового підходу до інтеграції курсу технічної механіки не викликає сумніву. Роль інтегрованих знань з техніки для вчителів трудового навчання і технології досліджувалася у дисертаційній роботі [1], де зроблений висновок, що завдяки інтеграції знань

здійснюється фундаменталізація освіти, яка щодо вчителя технічного профілю реалізується за рахунок загальноосвітньої та загальнотехнічної підготовки.

При переході на 4-х ступеневу підготовку вчителя обсяг годин на вивчення технічної механіки суттєво зменшився, і така тенденція зменшувала увагу до фахової технічної підготовки вчителя, що аналізувалося в роботі [3]. Із запровадженням двоступеневості підготовки вчителів у умовах входження вищої педагогічної освіти України в Болонський процес технічну механіку розпочали викладати на 2-му – 3-му курсах, бо її знання необхідні для випускників бакалаврату. У попередній навчальній програмі деяке скорочення обсягу часу на вивчення технічної механіки зумовило ущільнення змісту курсу за раціональним принципом, а саме: не шляхом виключення деяких питань та навчальних тем, а у вигляді концентрації інформації і виходячи з умови доцільності, які адекватно визначаються діючими програмами з трудового навчання.

Поєднання техніки і механіки у формі інтегрованої навчальної дисципліни потребує з’ясування змісту цих понять. **Техніка** (від гр. *techné* – мистецтво, майстерність, вміння) – сукупність засобів людської діяльності, створених для здійснення процесів виробництва і обслуговування невиробничих потреб суспільства. Інколи технікою називають навички і прийоми у будь-якому виді діяльності. У техніці матеріалізовані знання і виробничий досвід, здобуті людством у процесі розвитку виробництва. Техніка полегшує трудові зусилля людини і збільшує їх ефективність; дозволяє перетворювати природу відповідно до потреб суспільства. Із розвитком виробництва техніка послідовно замінює людину і виконує технологічні функції, пов’язані із фізичною і розумовою працею. Засобами техніки користуються для впливу на предмети праці при створенні матеріальних і культурних благ; для отримання, передачі і перетворення енергії; дослідження законів розвитку природи і суспільства; переміщення і зв’язку; збору, збереження, обробки та передачі інформації; управління суспільством; обслуговування побуту; ведення війни і забезпечення оборони. За функціональною ознакою розрізняють техніку виробничу, військову, побутову, медичну, для наукових досліджень, освіти, культури та іншу. Основну частину технічних засобів складає виробнича техніка, до якої належать машини і механізми, інструменти, апаратура управління машинами і технологічними процесами, виробничі споруди, комунікації і т.п. Як правило, техніку

класифікують за галузевою структурою виробництва, чи відповідно до окремих структурних підрозділів виробництва. Найважливіші досягнення сучасної техніки спираються на фундаментальні відкриття природознавства. Якщо в минулому технікою були переважно акумульовані засоби праці, емпіричні знання і досвід, то нині вона все більше є матеріалізацією наукових знань [5, 531].

Механіка (від гр. *mechanice* – мистецтво будівництва машин) – наука про переміщення тіл у просторі і взаємодії між ними. Під механікою завжди розуміють так звану класичну механіку Ньютона, в основу якої покладені закони механіки Ньютона і яка досліджує рух макроскопічних тіл зі швидкостями, які менші порівняно зі швидкістю світла у вакуумі. Механіка має розділи: статика, кінематика, динаміка. Залежно від характеру системи розрізняють механіку матеріальної точки, механіку системи точок (важливий окремий розділ – механіки тіл змінної маси), механіка абсолютно твердого тіла (напр. гірскопа), механіка суцільних середовищ (включає гідромеханіку, теорію пружності, теорію пластичності, реологію). Висновки механіки використовують у прикладних науках: теорії машин і механізмів, будівельній механіці, гідравліці, опорі матеріалів та ін. [5, 302].

Основну частину виробничих процесів у сучасній діяльності виконують машини і механічні пристрої. Рациональне їх використання можливе у випадку розуміння процесів, які в них протікають. Тому можна вважати, що розуміння структури та природи машини є соціальною потребою сучасного суспільства. Вчитель трудового навчання і технологій покликаний сформувати ці знання в учнів, що потребує від нього, в свою чергу, достатнього рівня компетенції. Роботу машин та механізмів вивчає велика кількість природничо-технічних навчальних дисциплін і охопити весь спектр знань людства про машину фактично неможливо, особливо у випадку застосування традиційних методів навчання. Але є питання, які не можна оминати під час вивчення основ машинознавства. Та все ж варто зазначити, що розглядаючи піраміду Блума, яку використовують для оцінки рівня компетентності спеціаліста, рівень навчання у ВНЗ рідко піднімається вище розуміння досліджуваного матеріалу, що не є характеристикою компетентного спеціаліста.

Сучасна педагогічна освіта породила величезну різноманітність методів навчання. Та більш системним можна вважати класифікацію методів навчання, подану В. Гузєєвим, який розглядає методи навчання з позицій інформаційного

процесу. За його висновками, найбільш дієвим є метод самопізнання з консультативною допомогою викладача. На жаль, навчальний план досить рідко стимулює творчу пізнавальну роботу студента. У той же час курсовий проект – це одна з небагатьох творчих робіт, яка потребує самостійного творчого підходу до застосування знань інженерного циклу навчальних дисциплін.

Зменшення вивчення обсягу технічної механіки призвело до поверхневого дослідження широко використовуваних механічних передач та допоміжних елементів, а частина знань винесена за межі навчальної програми і розглядається у рамках самостійної роботи студентів. Тому був проведений системний аналіз, результатом якого стало визначення бажаних тем для вивчення, та дослідницько-розрахункові роботи, які дозволяють поглибити знання, сформувати і закріпити навички. Виконання розрахункових робіт вимагає від студента систематизації раніше отриманих знань, що активізує пізнавальну та творчу діяльність, спрямовану на створення нового на основі раніше засвоєних знань. Вміння виконувати творчу роботу – це ознака формування спеціаліста базового рівня (знає, розуміє, вміє).

Останнім часом до навчального процесу у системі підготовки фахівців вищої кваліфікації інтенсивно почали запроваджувати нові інформаційні технології та засоби їх реалізації. Усі традиційні розділи технічної механіки мають досить громіздкі розрахунки, графопобудову і тому досить ефективно цьому буде сприяти використання комп'ютерної техніки. Зважаючи на цей факт, пріоритетним буде вивчення студентами питань комп'ютерної підтримки технічними навчальними дисциплінами. Для цього студенти мають базові знання із середньої школи на базі вивчення основ інформатики.

На другому курсі вивчається курс “Технічні засоби навчання” протягом 28 аудиторних годин (3 семестр), а також “Інформаційні технології” в обсязі 54 аудиторних годин (4 семестр), де розглядаються саме проблеми використання НІТ у навчальному процесі. Так, на першому курсі є розділ “Основи програмованого навчання та тестовий контроль знань”, де розглядаються питання з програми ТЗН:

- програмоване навчання, створення навчальних машин на базі ЕОМ, навчальні програми та вимоги до них, тестовий контроль знань;

- 10 годин відводиться для вивчення ПК як технічного засобу навчання.

Разом з тим, живучи у час інформаційних технологій, недоречно використовувати лише традиційні методи навчання. Застосування

НОВИЙ ФОРМАТ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ З ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ

Схематично новий формат інтегрування представлений на рис.1.

ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА 351 ГОДИНА (класична форма моделі)

Самостійна робота – 155 годин
Контроль самостійної роботи – 38 годин
Аудиторних – 158 годин
Статика – 108 годин (70 годин аудиторних)
Кінематика і динаміка – 108 годин (34 години аудиторних)
Основи розрахунку деталей машин – 155 годин (54 години аудиторних)

ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА 108 ГОДИН (68 аудиторних)

ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА 405 ГОДИН (новий формат інтеграції)

Самостійна робота – 127 годин
Контроль самостійної роботи – 34 години
Аудиторних – 244 години
Статика – 54 години (34 години аудиторних)
Кінематика і динаміка – 54 години (аудиторних 34 години)
Опір матеріалів та розрахунок деталей машин – 162 години (108 годин аудиторних)
Машинні методи розрахунків в технічній механіці – 54 години (34 години аудиторних)
Вибрані питання прикладної механіки – 81 година (34 годин аудиторних)

Рис.1 Схематична модель інтегрування курсу технічної механіки.

Оптимальними, на наш погляд, будуть така послідовність і обсяг вивчення та форми контролю знань (табл.1).

Таблиця 1.

№ П/П	РОЗДІЛ	СЕМЕСТР	КІЛЬКІСТЬ ГОДИН				ФОРМА КОНТРОЛЮ І СЕМЕСТР
			Всього	Аудиторних	Лекційних	Лабораторних	
1	Статика	3	54	34	18	16	
2	Кінематика і динаміка	3	54	34	18	16	Екзамен –3
3	Опір матеріалів із розрахунком деталей машин	4.5	162	108	54 (4-36) (5-18)	54(4-18) (5-36)	Залік –4 Екзамен-5
4	Машинні методи розрахунків в технічній механіці	5	54	34	16	18	Залік –5
5	Вибрані питання прикладної механіки	6	81	34	16	18	Залік-6 Курсовий проект-6

Для прикладу приведемо тематичний розподіл розділу з основ розрахунку деталей машин (табл. 2).

Таблиця 2.

	ТЕМА	ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА	РОЗРАХУНКОВА РОБОТА
1	З'єднання деталей машин		
2	З'єднання деталей передач. Роз'ємні та нероз'ємні. Нероз'ємні з'єднання. Заклепкові, зварні, з гарантованим натягом)	Дослідження нероз'ємних різьбових з'єднань	
3	Роз'ємні з'єднання. (Різьбові, клинові, шпонкові, шлицеві)	Дослідження роз'ємних різьбових з'єднань	Розрахункові схеми різьбових з'єднань

НОВИЙ ФОРМАТ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ З ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ

	Механічні передачі		
4	Механічні передачі. Характеристики та класифікація. Фрикційні передачі. Будова, структурна схема, класифікація, загальні характеристики. Фрикційні варіатори.	Дослідження будови та кінематики фрикційних варіаторів	Розрахунок фрикційних передач (матеріали за законом Гука та не за законом Гука)
5	Пасові передачі. Будова, структурна схема, класифікація, загальні характеристики.		Розрахунок плоско, клино, зубчатопасових передач
6	Зубчаті передачі. Будова, структурна схема, класифікація, загальні характеристики. Теорія зубчатого евольвентного зачеплення.	Дослідження будови, та кінематичних особливостей зубчатих передач. Виготовлення колеса методом проєктів	Розрахунок прямо-косозубих циліндричних зубчатих передач
7	Методи виготовлення зубчатих передач. Особливості передач Новікова, хвильових, планетарних. Редуктор – варіатор.	Дослідження роботи зубчатого редуктора в різних режимах навантаження.	
8	Черв'ячні передачі. Будова, структурна схема, класифікація, загальні характеристики.	Дослідження будови, та конструктивних особливостей черв'ячного редуктора	Розрахунок черв'ячних передач.
9	Передача гвинт-гайка	Дослідження умов навантаження гвинтової передачі.	
10	Ланцюгові передачі. Будова, структурна схема, класифікація, загальні характеристики.	Дослідження будови, та конструктивних особливостей ланцюгового варіатора з зубчатим ланцюгом.	Розрахунок роликової, втулкової, зубчатої ланцюгових передач
	Осі, вали, опори валів та осей. Муфти. Пружини		
11	Осі та вали. Будова, структурна схема, класифікація, загальні характеристики.		Розрахунок валів та осей в умовах навантаження.
12	Підшипники ковзання конструкції, матеріали, системи мащення.	Дослідження характеристик в умовах різних режимів навантаження підшипників ковзання	
13	Підшипники кочення: конструкції, матеріали, системи мащення, стандартизація та маркування.	Дослідження характеристик в умовах різних режимів навантаження підшипників кочення	
14	Пружні лементи. Класифікація. Характеристики.	Дослідження пружин.	
15	Муфти. Загальні відомості. Класифікація. Загальні характеристики.	Дослідження фрикційного варіатора	Вибір муфти.

обчислювальної техніки можливе і повинно бути використане під час вивчення інтегрованого курсу з технічної механіки.

Тому доцільно додатково розглядати проблему з позицій прикладного застосування і паралельно з вивченням класичних розділів технічної механіки окремо поставити розділ “Машинні методи розрахунку в технічній механіці”, де слід розглянути прикладні програми та адаптоване до цього інформаційне середовище.

До цього часу компонентами інтеграції

технічної механіки були [3,42]:

- статика абсолютно твердого тіла – 34 години аудиторних;
- статика складних систем (опір матеріалів) – 34 години аудиторних;
- кінематика і динаміка – 34 години аудиторних;
- основи розрахунку деталей машин – 54 години аудиторних.

Вони вивчалися у такій послідовності, як вище записано, розпочинаючи з 3-го і закінчуючи 7-им семестром. У 8-му семестрі на завершення

вивчалася прикладна механіка.

Проаналізувавши стан справ та враховуючи майже 10-річний досвід роботи за такою інтегрованою програмою, ми дійшли наступних висновків. Розділ “Статика абсолютно твердого тіла” назвати просто “Статика”, не змінюючи його змістового наповнення і вивчати в обсязі 54 годин. Після цього вивчати розділ “Кінематика і динаміка” в обсязі 54 годин. Розділ “Статика складних систем” (це є не що інше, як “Опір матеріалів”) поєднати з розділом “Основи розрахунку деталей машин” із збереження спільного обсягу годин, а саме – 162 годин і назвати його “Опір матеріалів із розрахунком деталей машин”, а на завершення розглянути вибрані питання прикладної механіки із курсовим проектуванням. Справа в тому, що при розрахунку деталей машин використовують безпосередньо методи розрахунку на міцність, жорсткість, стійкість та інше із опору матеріалів і тому ці розділи доцільно вивчати разом

Висновки. Дослідження пропонує новий підхід до вивчення технічної механіки та застосування нових методів навчання, заснованих на застосуванні обчислювальної техніки та сучасних методах навчання. Інтегрування курсу технічної механіки повинно базуватися на таких розділах: статика, кінематика і динаміка, опір матеріалів та розрахунок деталей машин, використання НІТ у технічній механіці, вибрані питання прикладної

механіки. Вивчення вузлових тем технічної механіки повинно поєднуватися із дослідницько-розрахунковими роботами, які дозволяють поглибити знання, сформувати та закріпити навички розрахунків деталей машин. Окрім цього, обов’язковим компонентом повинен бути курсовий проєкт розробки найтиповіших технічних об’єктів, які використовуються не лише в умовах шкільних навчальних майстерень, а й на сучасному промисловому виробництві.

1. Курок В.П. Цілісна система загальнотехнічної підготовки вчителя трудового і професійного навчання. Автореф. Дис... канд. пед. наук: 13.00.01/ Київ. пед. ін-т. – К., 1993 – 24 с.
2. Програми вищих педагогічних закладів освіти. Технічна механіка (для студентів спеціальності 7.010103 Педагогіка і методика середньої освіти. Трудове навчання // Укл.: М.С.Корець, Ю.П.Колосвтов, І.Г.Трегуб. – Київ, 1998 – 13 с.
3. Корець М.С. Інтегрований курс “Технічна механіка” в умовах ступеневої підготовки вчителів // В кн.: Наукові записки. Серія “Педагогіка”, Тернопіль. – 2001. – № 4. – С. 42 – 47.
4. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1990. – 607 с.
5. Политехнический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.



Київ. Пам’ятник Богдану Хмельницькому. 1888.

