

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТІ І ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

Розглянутий взаємозв'язок фундаментальності і професійної спрямованості природничо-математичних навчальних дисциплін у фаховій підготовці вчителів для освітньої галузі "Технології". Продемонстровані варіанти пропедевтичної підготовки вчителів цього фаху при вивченні фундаментальних навчальних дисциплін.

Постановка проблеми. Професійна підготовка вчителів трудового навчання повинна брати свій початок при вивченні циклу фундаментальних дисциплін, які, як правило, вивчаються на перших і других курсах, тобто на початковій стадії навчання. До них, у першу чергу, ми відносимо курси "Вища математика", "Загальна фізика" та "Інформаційні технології", а фундаментальність їх полягає у тому, що вони є не просто загальноосвітніми, але і є базою для вивчення загальнотехнічних дисциплін, для освоєння нової техніки і технологій. Освіта стає фундаментальною, якщо вона орієнтована на з'ясування сутнісної основи і зв'язків оточуючого світу. "Вища математика" слугує теоретичною основою для вивчення курсу "Загальна фізика" і всіх технічних

дисциплін, а також надає студентам знання і уміння з володіння та використанню операційного апарату при розв'язуванні конкретних технічних задач. Зміст прикладних питань курсу загальної фізики тісно пов'язаний із циклом технічних навчальних дисциплін. Для забезпечення структури неперервного формування системи технічних знань при підготовці вчителів необхідно, щоб у курсі "Вищої математики" було присутнє пропедевтичне розв'язування задач, які пов'язані зі специфікою роботи майбутнього спеціаліста. Зважаючи на те, що останніми роками суттєво змінився зміст техніко-технологічної підготовки вчителів, цей факт має пропорційний вплив на формування змісту фундаментальних дисциплін.

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТІ І ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН У ФАХОВІЙ
ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ**

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження даної проблеми висвітлюється у роботах вітчизняних вчених М.І. Бурди [1], А.В. Касперського [3]. В роботі [1] при відборі змісту математики пропонують враховувати такі принципи:

- соціальної ефективності;
- науковості і прикладної реалізованості;
- пріоритету розвивальної функції навчання;
- наступності;
- диференціальної реалізованості;
- модульний принцип відбору змісту;
- фузіонізму (від лат. слова фузіо – злиття);
- концентризму.

Ці принципи відбору є підставою для створення відповідних критеріїв – системи вимог до відбору навчального матеріалу не лише з точки зору обсягу, структури і логічного упорядкування, а й з точки зору методичної значимості. В роботі [3] обґрунтовано необхідність перенесення частини прикладних завдань з технічних дисциплін до курсу загальної фізики.

При цьому важлива і зворотна дія – методи фундаментальних наук повинні ефективно використовуватися при вивченні технічних дисциплін.

Метою статті є дослідити взаємозв'язок фундаментальності і професійної спрямованості природничо-математичних навчальних дисциплін у системі професійної підготовки вчителів трудового навчання.

Виклад основного матеріалу. Зважаючи на те, що технічні дисципліни при підготовці вчителів вивчаються у дещо спрощеному варіанті, то з метою зменшення роздрібності ми пішли шляхом створення інтегрованих курсів. Тому технічну підготовку нині забезпечують чотири основні інтегровані курси “Основи виробництва”, “Технічна механіка”, “Машинознавство” і “Технічна творчість”. Існувала раніше така позиція, за якою інтегрування проводили для технічних дисциплін так, щоб до їх змісту включати елементи фізики та математики, виключаючи їх як автономні з циклу фундаментальної підготовки. У минулому вища математика вивчалася більш об'ємно і змістовно у вигляді двох окремих автономних курсів “Математичний аналіз” та “Аналітична геометрія”. Це і нині залишається для тих випадків, коли є поєднання з основною спеціальністю процес підготовки вчителів з фізики чи основ інформатики.

Досить проблематичним у перших Державних стандартах з педагогічної освіти є питання стосовно обсягу і часу вивчення вищої математики, за якими вона поставлена у

навчальному плані на третьому курсі. Але це суперечить принципу фундаментальності, бо на перших і других курсах вивчаються технічні дисципліни, які потребують математичної підтримки. У розробників стандарту була така позиція, що знань з математики за середню школу достатньо для професійного теоретичного обґрунтування основних законів механіки на цьому рівні, а вивчення вищої математики на третьому курсі буде сприяти підвищенню рівня математичної культури та буде спрямоване для розвитку інтелекту спеціаліста. Як альтернативний був і інший підхід – взагалі виключити вищу математику і загальну фізику із професійної підготовки вчителів трудового навчання, а дати деякі математичні знання при конкретному розв'язку технічних завдань. Ще більш ускладнювала ситуацію позиція за якою вважалося, що рівень математичної підготовки випускників школи достатній для забезпечення теоретичної основи при вивченні технічних дисциплін на існуючому до цього часу освітньо-кваліфікаційному рівні “Молодший спеціаліст”. Традиційний зміст навчання математики, що склався десятиріччями, забезпечує досить високий рівень математичної підготовки учнів. Проте зміни в галузі техніки, виробництва, освіти, комунікацій ставлять нові вимоги до математичної підготовки професійних кадрів і спонукають до переосмислення традиційного змісту, з'ясування тенденцій подальшого його розвитку, зв'язно, з дотриманням наступності. Не можна не враховувати й того, що дедалі зростає роль формально-логічного апарату математики, алгоритмів і евристик, математичного моделювання, статистично-ймовірнісних методів в економіці, явищах виробничо-технічного характеру, управління високоякісними і високоточними технологічними процесами [1].

Згідно з вимогами Болонського процесу існує лише два освітньо-кваліфікаційних рівні – “Бакалавр” і “Магістр” і цим самим створюються умови для вивчення вищої математики на першому і другому курсах. За цією програмною реформою педагогічні училища та індустріально-педагогічні технікуми реорганізуються у коледжі, в яких буде здійснюватися підготовка лише бакалаврів з уніфікованим вивченням вищої математики, як це відбувається в університетах на першому ступені навчання. Але для цього доцільно упорядкувати програми та зміст навчальних курсів відповідно до завдань, що ставлять до технічних дисциплін у період трансформації науково-технічної підготовки вчителів. Насамперед слід підпорядкувати програми та зміст цих курсів завданню технічних

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТІ І ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН У ФАХОВІЙ
ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ**

дисциплін. Раніше фундаментальні навчальні дисципліни були спрямовані, в основному, на створення теоретичної основи для подальшого вивчення технічних дисциплін. Ефективність технічної підготовки вчителя, за нашими дослідженнями, суттєво зростає, коли на дисципліни фундаментальної підготовки покладають додаткові функції – це прикладне використання змісту курсів цих навчальних дисциплін для розв'язку конкретних технічних задач та задач з практики роботи вчителя трудового навчання. Автори роботи [2] у проблемі викладання фундаментальних дисциплін у вищій школі вбачають два основні положення:

- а) формування професійної культури викладача і науковця;
- б) створення сучасних програм з фундаментальних дисциплін.

Для розв'язання поставленого завдання необхідно здійснити професійно-прикладний підхід при якісно новому змістовому наповненні програм з фундаментальних дисциплін, а також професійно спрямований виклад теоретичного матеріалу та проведення практичних і лабораторних занять. Фундаментальність навчальної дисципліни полягає не в обсязі, а у відборі навчального матеріалу, достатнього для послідовного опанування основними її положеннями, як наукової системи. Для цього були внесені корективи в навчальні програми з вищої математики, загальної фізики, в яких чітко дотримувалася вертикаль у наступності та послідовності опанування конкретними знаннями, усунуто дублювання питань загальної фізики при вивченні електротехніки, технічної механіки, машинознавства. Зміст робочих програм був наповнений конкретними прикладними задачами, ознайомленням з конструктивними особливостями багатьох установок і пристроїв, які розглядаються в контексті при вивченні певних фізичних явищ.

Зрозуміло, що реалізація професійної спрямованості навчання у вищих закладах освіти, перетворення особистості студента в спеціаліста-професіонала неможливе без якісної теоретичної бази знань з фундаментальних наук.

Вища математика ставить собі за мету формування загальної математичної культури, необхідної майбутньому вчителю трудового навчання, оволодіння різними математичними методами та розвиток навичок застосування їх на практиці. Основу курсу складають питання класичного математичного аналізу, але додатково включені розділи вищої алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь та теорії ймовірності, які дозволять студентам отримати

більш глибоке уявлення про математичні методи розв'язку багатьох задач техніки.

Згідно з навчальним планом на вивчення курсу вищої математики відводиться 208 годин, з яких 104 години лекційних і 104 години для практичних занять, а також передбачено його вивчення у 1, 2 і 3 семестрах. При вивченні розділу “Елементи лінійної алгебри” поняття векторів, дії над векторами слід вводити разом з прикладами і поняттями сили, моменту сили, кількості руху і імпульсу сили. Вивчаючи елементи аналітичної геометрії, доцільно при операції з векторами наводити приклади з механіки (для прикладу визначення лінійної швидкості точок обертання тіла з радіусом r у формулі Ейлера $\vec{v} = \vec{\omega} \cdot \vec{r}$) або з електродинаміки (формула визначення сили Лоренца при дії магнітного поля на рухома заряджену частинку $\vec{F} = \vec{v} \cdot \vec{B}$).

При вивченні функцій за прикладом найкраще брати залежності швидкості, прискорень найпростіших механізмів (кривошипно-шатунний, кулачковий або важільний) від положення в просторі тих чи інших точок. Необхідно звернути увагу на механічний зміст похідної функції, а при вивченні теоретичних основ диференціальних рівнянь найкраще взяти для прикладу диференціальне рівняння зігнутої осі, яке має практичне застосування при дослідженні деформації згину. У розділі інтегрального числення дуже зручно демонструвати застосування визначеного інтегралу при визначенні роботи змінної сили, координат центра мас пластин. З елементів теорії поля найчастіше в техніці зустрічаються з поняттями градієнта швидкості, градієнта температури, ротором і дивергенцією електричного або електромагнітного поля.

При реалізації міжпредметних зв'язків для вищої математики та навчальних дисциплін техніко-технологічного циклу за основу взята наступна структура узагальнених умінь майбутніх учителів трудового навчання:

- визначати матеріал чи ставити мету діяльності;
- використовувати засоби праці;
- виконувати трудові прийоми та операції;
- використовувати трудові прийоми та операції;
- уміти використовувати нормативні документи та організувати роботу;
- оцінювати результати роботи.

Обсяг годин, які відведені для вивчення курсу “Загальна фізика” становить 158 годин, серед яких 78 лекційних і 78 годин лабораторних

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТІ І ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

занять. Частина суто теоретичного матеріалу переноситься з машинознавства і технічної механіки до курсу фізики, яка вивчається у 2, 3 і 4 семестрах, що передує вивченню інтегрованих курсів технічної механіки, основ виробництва і машинознавства.

Аналіз навчальних програм інтегрованих курсів “Технічна механіка”, “Машинознавства” і курсу “Загальна фізика” дозволив нам обґрунтовано доповнити програму останньої прикладним матеріалом із техніки, забезпечуючи при цьому більш вагому професійну спрямованість основних розділів фізики, а також пропедевтичну початкову підготовку майбутнього вчителя трудового навчання.

Раніше навчальна дисципліна “Загальна фізика” була спрямована переважно для створення теоретичної основи вивчення технічних дисциплін. Її слід розглядати не як окрему навчальну дисципліну, а як інтегрований і прикладний курс, доповнений компонентами інформації з техніки. На початку є потреба в налагодженні стабільних мостів для багатовекторних міжпредметних зв'язків фізики з технічними дисциплінами в площині інформативного трансформування вибраних питань техніки до курсу “Загальна фізика”.

Доцільність вивчення в курсі “Загальна фізика” прикладних питань механіки, машинознавства аргументовано продемонстровано в роботі [3]. Але останнім часом проводиться впорядкування і уніфікація навчальних планів підготовки спеціалістів педагогічної освіти, коли пріоритет надається гуманізації освіти та суто фаховій підготовці. Звісно, в таких умовах, зважаючи на установлені ліміти для навчального плану, спостерігається тенденція до зменшення обсягу вивчення дисциплін фундаментальної підготовки, до яких належить і “Загальна фізика”. Так, у попередньому навчальному плані на курс “Загальна фізика” відводилося 221 аудиторна година, у перехідному – 170, а у новому – 156 годин. Безумовно, зменшення обсягу вивчення на 51 годину дещо ущільнить програму з проблем детального прикладного розгляду технічних питань паралельно з вивченням фундаментальних основ цієї навчальної дисципліни. Існуюче співвідношення про перенесення частини змістового наповнення фізики проблемами техніки дещо зміститься у бік зменшення їх дольової часті. Але скорочувати інформацію про основні закони фізики є не виправданим, бо це призведе до порушення цілісної системи тих знань, якими повинен володіти випускник вищого педагогічного закладу освіти, тим більше

фахівець техніко-технологічного напрямку.

До того ж існує позиція, суть якої полягає в тому, що при підготовці вчителів з трудового навчання за напрямом “Технологія швейних виробів та обробки харчових продуктів” (обслуговуюча праця) мають вивчати курс “Загальна фізика” за суттєво меншим обсягом або не вивчати зовсім, обмежившись вивченням хімії. Але ж студенти цієї спеціальності на четвертому курсі вивчають інтегрований курс машинознавства, де знання з фізики є необхідними. Окрім цього, тут виникне ситуація, коли ідею попереднього вивчення основ технічних наук у фізиці не можна буде реалізувати з цією групою студентів.

При проникненні знань з техніки до курсу загальної фізики створюються умови для розвитку творчого потенціалу майбутніх учителів, більш продуманого та усвідомленого розуміння ними основ цих наук. Нами розроблена концепція фізичної освіти для вчителів техніко-технологічного напрямку, яка підпорядкована такому процесові. Використовуючи теоретичні знання та практичний досвід роботи, був створений планомірний комплекс для взаємодоповнення програм з курсу загальної фізики та технічних дисциплін.

Нижче перелічено внесені корективи до навчальної програми з курсу “Загальна фізика”, які необхідні для реалізації такої ідеї і були нами запроваджені у навчальний процес. Як нами передбачено, програма із розділів “Механіка”, “Молекулярна фізика та термодинаміка” й “Електрика і магнетизм” максимально наближена до інтегрованих курсів “Технічна механіка” та “Машинознавство”. Розглядаючи перенесення фактичного матеріалу з технічних дисциплін до загальної фізики в контексті із завданням розвитку творчих здібностей учителів, за доцільне було прийнято доповнити зміст фізики нижче наведеними прикладними питаннями фізико-технічного спрямування, які раніше в широкому обсязі вивчали в курсі машинознавства. Тому програму з курсу “Загальна фізика” слід доповнити такими питаннями:

Розділ 1. Основи гідростатики та гідродинаміки.

Рідина та її властивості. Гідростатичний тиск та його властивості. Прилади для вимірювання тиску. Диференціальне рівняння рідини. Основне рівняння гідростатики. Сила тиску на плоску та криволінійну поверхню. Закон Паскаля та Архімеда, їх застосування в техніці та технічному моделюванні.

Завдання та основні поняття гідродинаміки. Рівняння неперервності потоку. Рівняння Бернуллі для ідеальної та реальної рідини, його

геометрична та енергетична інтерпретація. Режими руху рідини. Поняття про гідродинамічну подібність. Втрати напору на гідравлічне тертя та на подолання місцевих опорів. Приклади застосування рівняння Бернуллі в техніці. Явище гідравлічного удару та кавітації. Витікання рідини через отвори та насадки. Трубопроводи та приклади їх розрахунку.

Розділ 2. Технічна термодинаміка.

Предмет і метод термодинаміки. Термодинамічна система. Ідеальні та реальні гази. Робочі тіла теплових машин і основні параметри термодинамічного стану. Водяна пара як одне із робочих тіл у теплоенергетиці. Процеси пароутворення в P-u-діаграмі. T-S-, h-S – діаграми водяної пари та їх практичне застосування. Термодинамічні процеси в газах, парах, їх сумішах. Перший закон термодинаміки. Ентропія, ентальпія – функції стану термодинамічної динаміки. Внутрішня енергія. Другий закон термодинаміки. Прямий і обернені цикли Карно. Шляхи підвищення ККД та економічності теплових машин.

Розділ 3. Основи теплопередачі.

Способи передавання теплоти і види теплообміну. Теплопровідність. Формула Фур'є. Теплопровідність плоскої циліндричної і сферичної стінок.

Конвективний теплообмін. Коефіцієнт тепловіддачі, фактори, від яких він залежить. Теплопередача, коефіцієнт теплопередачі. Основи теорії подібності, критерії подібності для теплопередачі.

Випромінювання енергії. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Променевий теплообмін між двома поверхнями. Роль екранів та вплив. Вплив газів на теплообмін випромінювання. Класифікація теплообмінних апаратів, рівняння теплового балансу теплообмінного апарату. Розрахунок поверхні теплообміну рекуперативного теплообмінного апарату.

Розділ 4. Енергетичні установки.

Фізичні основи роботи реактивних двигунів. Холодильні машини, теплові насоси та криогенні установки.

Магніто-гідродинамічні генератори. Нетрадиційні методи перетворення теплової енергії в електричну.

Фізичні основи ядерної енергетики. Реактори на

теплових та швидких нейтронах, технологічні схеми сучасних атомних електростанцій. Принципи використання термоядерної енергії в мирних цілях.

Окремої уваги заслуговують лабораторні роботи. Так, при виконанні лабораторних робіт з механіки, окрім традиційних, слід мати роботи з визначення центра тяжіння тіл довільної форми, дослідження роботи гіроскопа. До розділу з термодинаміки необхідно обов'язково включити лабораторні роботи, що присвячені виготовленню та градууванню термопар і терморезисторів, визначенню теплопровідності матеріалів найпоширенішими способами (методами "труби", "кул"), а також з дослідження конвекції при вільному і вимушеному русі теплоносія. Тут особливо важливо акцентувати увагу на методах і засобах інтенсифікації конвективного теплообміну. Лабораторні роботи з дослідження законів випромінювання абсолютно чорного тіла обов'язково повинні мати прикладне застосування щодо техніки. У розділі "Електромагнетизм" слід передбачити серію лабораторних робіт з дослідження послідовного і паралельного з'єднання споживачів та вивчення систем електровимірвальних приладів. Дослідження роботи електродвигунів та генераторів змінного і постійного струму, а також трансформаторів повинно бути більше спрямованим на практичне їх використання.

Запровадження проведених за вказаною схемою розробок у навчальний процес підготовки вчителів трудового навчання і технологій виробництва продемонстрував їх ефективність, при цьому за даними педагогічного експерименту підвищився на 15% середній рівень успішності студентів з інтегрованого курсу "Технічна механіка". Залишаються не зовсім відповідною проведеним розробкам відпрацьованою навчальна програма з курсу "Інформаційні технології" і потребують незначних корективів навчальні програми з вищої математики та загальної фізики.

Теоретичні розробки, що проведені нами, дозволили запропонувати той варіант інтеграційних процесів фізики з технікою, коли курс "Загальна фізика" вивчається на 1, 2-ому курсах (рис. 1).

"Інформаційні технології" вивчається у четвертому семестрі в обсязі 54 години, серед яких 18 годин лекцій і 36 годин лабораторних занять. З третього семестру розпочинається вивчення технічної механіки і завершується у сьомому, де велика кількість задач потребує

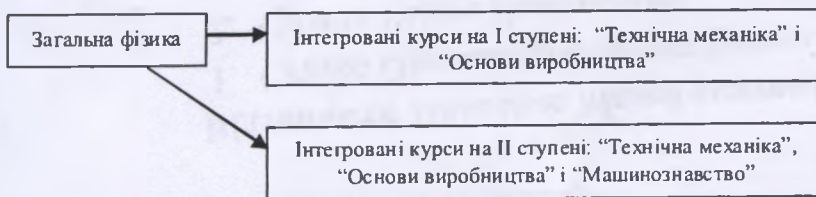


Рис 1. Схематичне зображення інтеграційних процесів фізики з технікою

ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ

графічного зображення і дещо ускладненого розрахунку. Тому лабораторні заняття з інформатики доцільно присвячувати переважно цим задачам. Таким чином, вирішуються два завдання, одне з яких стосується суто інформатики, а інше – комбіноване з технічно-прикладними цілями. Паралельно з цим вивчається креслення, де є багато задач по знаходженню слідів перетину різного типу фігур, при розв'язку яких створюються належні умови для використання комп'ютерної техніки та знань з програмування.

Висновки. Вивчення природничо-математичних навчальних дисциплін в системі професійної підготовки вчителів потребує наступного:

- їх зміст повинен бути наповнений прикладними задачами з техніки;

- в процесі їх вивчення доцільно здійснювати пропедевтичне опанування основами майбутньої професії;

- слід забезпечити взаємозв'язок фундаментальності і професійної спрямованості навчальних дисциплін

природничо-математичної підготовки;

- рекомендовано перенести частину теоретичного матеріалу з прикладним розв'язком задач із технічних дисциплін до курсу загальної фізики.

1. Бурда М.І. Зміст шкільного курсу математики як предмет методичного дослідження // *Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002. Зб. наук. пр. до 10-річчя АПН України / АПН України. – Ч. 1. – Харків: "ОВС", 2002. – С. 350–360.*

2. Головка Д.Б., Клименко А.П., Ментковський Ю.Л. *Фундаментальні науки у вищій школі // Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти. Ч. 1. – К., 1988. – С. 154–158.*

3. Касперський А.В., Корець М.С. *Особливості вивчення курсу "Загальна фізика" майбутніми вчителями виробничих технологій та основ виробництва // Матеріали конференції "Удосконалення викладання фізики у вищих закладах освіти". – Львів. – 1999. – С. 90–92.*
