

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра будівництва та професійної освіти

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
магістр

на тему: **«Використання професійно спрямованих технологій навчання у процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
*Професійна освіта (Аграрне виробництво,
переробка сільськогосподарської продукції
та харчові технології)*
спеціальності 015 Професійна освіта
(Аграрне виробництво, переробка
сільськогосподарської продукції та харчові
технології)
ступеня вищої освіти *магістр*
групи *015ПОмз_21*
ТАРАДІН Володимир Іванович

Керівник: КАНІВЕЦЬ Ірина

Рецензент: КОНОНЕЦ Наталія

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МОЛОДШИХ БАКАЛАВРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ АГРОІНЖЕНЕРІЯ

1.1. Цілі і зміст підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія

1.2. Проблема професійної направленості фундаментальних дисциплін в процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія

1.3. Дидактичні вимоги до проектування структури та змісту практикума по розв'язуванню з фізики, як професійно спрямованої технології навчання

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МОЛОДШИХ БАКАЛАВРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ АГРОІНЖЕНЕРІЯ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

2.1. Класифікація фізичних задач і її зв'язок з цілями навчання молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія

2.2. Дидактичні основи методики розв'язування фізичних задач під час навчання молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія

2.3. Експериментальна перевірка ефективності професійно спрямованої технології навчання у процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності агроінженерія під час розв'язування фізичних задач

Висновки до розділу 2

ВИСНОВКИ

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

ДОДАТКИ

ВСТУП

Науково-технічний прогрес неминуче призводить до збільшення обсягу знань, що мають бути набуті в період навчання у закладі вищої освіти аграрного профілю, що збільшує вимоги до рівня загальної та професійної освіти молоді. При цьому актуальною стає проблема взаємозв'язку фундаментальної та фахової підготовки фахівців, професійної спрямованості загальнотеоретичних дисциплін. У процесі вивчення загальнотеоретичних дисциплін в аграрному ЗВО необхідно не тільки повідомити студентам систему наукових знань, а й озброїти їх цілою низкою професійно значимих умінь і навичок пізнавального та практичного характеру.

Серед усіх фундаментальних наук, що визначають сучасний науково-технічний прогрес, фізиці належить особлива роль у підготовці випускників закладів вищої освіти аграрного профілю до активної та діяльної участі в сучасному виробництві. Фізика, як одна із загальнотеоретичних дисциплін, є не тільки теоретико-експериментальною наукою, а й основою техніки та технології. І ця обставина має враховуватися під час побудови змісту та методики викладання курсу фізики. Значні потенційні можливості в реалізації зв'язку фізики з майбутньою професійною діяльністю студентів укладені в експериментальних основах цієї дисципліни.

Загальними вимогами до фахової підготовки майбутніх бакалаврів спеціальності Агроінженерія в галузі фізики є такі: знати й уміти використовувати основні поняття, закони й моделі механіки, електрики й магнетизму, коливань і хвиль, квантової фізики, статистичної фізики та термодинаміки; знати й уміти компетентно розв'язувати комплексні задачі, які включають у себе задачі за видами діяльності; знати й уміти використовувати методи теоретичного й експериментального дослідження у фізиці; уміти оцінювати числові порядки величин, характерних для різних розділів природничого світу, і вміти використовувати їх у своїх дослідженнях.

Проблемі професійної спрямованості навчання присвячено праці: В. Зінченко, Л. Шевченко, Є. Іванченко, С. Яремчук, Г. Тимошко та ін.

Незважаючи на всю виконану в цих галузях роботу, дані, що містяться у перерахованих вище дослідженнях, вказують на прогалини в практичній та експериментальній підготовці випускників закладів вищої підготовки аграрного профілю і недостатнє опрацювання проблеми використання професійно орієнтованих технологій навчання, зокрема в курсі фізики. Наявні протиріччя між новими соціально-економічними умовами, що вимагають посилення фундаментальної підготовки майбутніх студентів спеціальності Агроінженерія, яка забезпечує підвищення якості їх професійної освіти, і недостатньою розробкою технологій професійно орієнтованого навчання під час розв'язання задач з фізики.

Необхідність подолання зазначеної суперечності привела нас до вибору теми дослідження «Використання професійно спрямованих технологій навчання в процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія», спрямованого на поглиблення теоретичних знань студентів з фізики, формування вмінь та навичок застосування знань не лише під час розв'язування задач з фізики, а й у своїй майбутній, професійній діяльності.

Актуальність дослідження зумовлена:

- соціальним замовленням суспільства на підготовку молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія, теоретично і практично підготовлених до роботи в нових соціально-економічних умовах;

- необхідністю подолання суперечності між вимогами, що висувуються до підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія, зокрема, з фізики та її наявним рівнем;

- потребою розвитку в майбутніх фахівців умінь застосовувати знання з фізики до розв'язання задач у галузі сучасної техніки та технології.

Актуальністю цього напрямку було зумовлено вибір *об'єкта дослідження*: педагогічний процес розв'язування задач з фізики, як невід'ємний компонент професійно спрямованої технології навчання в процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія.

Мета дослідження - підвищити якість наукової компоненти професійної

підготовки студентів спеціальності Агроінженерія шляхом впровадження професійно спрямованої технології навчання при викладанні фізики.

Предмет дослідження - професійно спрямована технологія навчання студентів спеціальності Агроінженерія під час викладання фізики, що має на меті сформувані в них уміння застосовувати знання з фізики в майбутній професійній діяльності.

Гіпотеза дослідження - професійно спрямована технологія навчання студентів спеціальності Агроінженерія під час викладання фізики, забезпечить підвищення якості їхньої теоретичної та фахової підготовки, якщо її розробку вести на основі: принципу професійної спрямованості навчання; поєднання фундаментальної освіти майбутніх спеціалістів з одночасною підготовкою їх до роботи в умовах конкретної практичної діяльності; оптимізації взаємодії інваріантного та професійно спрямованого компонентів змісту курсу фізики; оптимізації взаємодії інваріантного та професійно спрямованого компонентів змісту курсу фізики.

Завдання дослідження:

1. Визначити передумови професійно спрямованої технології навчання в процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія, зокрема під час розв'язування задач з фізики.

2. Обґрунтувати дидактичні положення та спроектувати модель професійно спрямованої технології навчання в процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія, зокрема розв'язування задач з фізики.

3. Розробити методику реалізації моделі на прикладі розв'язування задач із розділу курсу фізики «Розрахунок електричних і магнітних полів».

4. Експериментально дослідити ефективність розробленого практикуму з розв'язування задач у процесі професійно спрямованого навчання фізики студентів спеціальності Агроінженерія.

Методи дослідження: метод теоретичного аналізу психолого-педагогічної літератури за темою дослідження; емпіричні методи (педагогічне спостереження, вивчення й узагальнення передового педагогічного досвіду в

зкладах професійної освіти, анкетування, тестування, експертне оцінювання); метод моделювання; експериментальні методи (констатувальний, формувальний експерименти); методи статистичного опрацювання даних.

Дослідження проводилося поетапно з 2022 по 2023 рік на базі Хорольського агротехнічного фахового коледжу Полтавського державного аграрного університету.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що науково обґрунтовано та розроблено професійно спрямовану технологію навчання розв'язування задач з фізики в процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності агроінженерія, що забезпечує набуття професійно значимих для студентів профілю вмінь та навичок, орієнтовану на індивідуальну роботу студентів на кожному занятті та зв'язок предмета фізика із майбутньою спеціальністю, яку вони здобувають.

Практична значимість роботи полягає:

- розроблено та впроваджено в навчальний процес Хорольського агропромислового фахового коледжу Полтавського державного аграрного університету програми лекційного курсу та практичних занять з фізики, які передбачають поглиблене вивчення дисципліни «Фізика» студентами спеціальності Агроінженерія;

- визначено та впроваджено в навчальний процес коледжу способи організації та методики проведення практичних занять з розв'язування фізичних задач;

- підготовлено навчальний посібник з розв'язування задач з фізики з професійним ухилом для студентів спеціальності Агроінженерія.

РОЗДІЛ I. НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МОЛОДШИХ БАКАЛАВРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ АГРОІНЖЕНЕРІЯ

1.1 Цілі і зміст підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія

Загальні вимоги до професійної підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія в галузі фізики наведені нами у вступі. Для розв'язання фізичних задач на практичних заняттях та експериментальних задач на лабораторних заняттях з фізики та у своїй майбутній професійній діяльності студентам необхідні узагальнені вміння розв'язувати комплексні задачі та узагальнені експериментальні вміння. Оволодіння складними, широко використовуваними в професійній діяльності вміннями, має забезпечити і глибоке знання законів фізики, і поліпшення якості професійної підготовки.

Під професійною підготовкою розуміють «сукупність спеціальних знань, умінь, навичок, якостей трудового досвіду і норм поведінки, які забезпечують можливість успішної роботи за певною професією, а також процес повідомлення учням відповідних знань і умінь» [1].

А поняття «уміння» в педагогічному словнику вводиться як «...підготовленість до практичних і теоретичних дій, що виконуються швидко, точно й усвідомлено, на основі засвоєних знань і життєвого досвіду» [2].

Під узагальненими вміннями розумітимемо вміння, які мають властивість широкого перенесення, які студенти можуть використовувати під час розв'язання великого кола завдань, не тільки в межах одного предмета [3].

Виокремивши певні елементи в структурі дії, необхідно визначити найдоцільнішу їхню послідовність і організувати систему вправ із формування вміння виконувати ці прості дії. Потім, уже на основі цієї попередньої роботи можна переходити до формування вміння виконувати більш складні дії, що здійснюється організацією виконання спеціально підібраних для цієї мети

завдань [4].

Наприклад, формування вмінь розв'язування задач включає таку послідовність дій: читання умови та з'ясування значення термінів і виразів; стислий запис умови задачі; виконання відповідного їй рисунка (схеми, креслення, графіка); аналіз змісту задачі з метою з'ясування її фізичної сутності та виразного уявлення студентами явища або стану тіл, які розглядаються в умові, відновлення в пам'яті того, хто навчається, понять і законів, що потрібні для розв'язання; складання плану розв'язання (проведення досліду), доповнення умови фізичними константами і табличними даними; аналіз графічних матеріалів (графіків, фотографій тощо); знаходження закономірностей, що зв'язують шукані й дані величини, запис відповідних формул; складання та розв'язування системи рівнянь у загальному вигляді (складання установки або схеми для досліду та виконання його); розгляд інших можливих способів розв'язання задачі; вибір із них найраціональнішого тощо.

Для успішного формування навчальних умінь (наприклад, з розв'язування задач) важливо знати критерії, на основі яких можна було б судити про рівень сформованості умінь, здійснювати контроль за вміннями. Аналіз структури вмінь та особливостей процесу їх формування дає змогу визначити загальні критерії сформованості вмінь, а на їх основі - рівні сформованості вмінь.

Як загальні критерії вмінь можливо виділити наступні: повнота здійснюваних операцій, з яких складається дія в цілому; раціональність послідовності виконання операцій; усвідомленість дій загалом (її наукових засад, структури - складу операцій і послідовності їх виконання); узагальненість умінь.

Узагальнені вміння являють собою комплекс інтелектуальних і навчальних умінь. Студент, який володіє узагальненими вміннями, може самостійно в новій ситуації застосовувати це вміння, будь то навчальна сфера або виробнича професійна діяльність.

Аналіз методичної літератури [5, 6, 7], дав змогу уявити модель навчання

студентів розв'язування задач з фізики у вигляді системи, що включає: мету, зміст, різні форми організації навчальних занять (рис. 1.1).

Кожна з наведених у моделі форм занять відіграє певну роль у підготовці студентів до розв'язування задач, проте жодну з них не можна вважати універсальною у розв'язанні всіх поставлених завдань, що пов'язані з практичною підготовкою студентів. Ефективною підготовка студентів з розв'язування задач буде тоді, коли використовуватимуться різні методи навчання, залежно від цілей та її змісту.

У процесі формування вмінь розв'язування задач можна виокремити три рівні їхньої сформованості:

- перший рівень (нижчий) характеризується тим, що студент виконує лише окремі операції, причому послідовність їх хаотична, дія в цілому погано усвідомлена;

- другий рівень (середній) характеризується тим, що студент, якого навчають, виконує всі операції (дії), з яких складається його діяльність у цілому, але послідовність їх виконання недостатньо продумана, дії виконуються недостатньо усвідомлено;

- рівень (вищий) характеризується тим, що той, кого навчають, виконує всі операції, послідовність їх добре продумана, тому вона раціональна, дія загалом цілком усвідомлена [8].



Рис. 1.1 Модель системи навчання студентів спеціальності Агроінженерія ЗВО розв'язуванню задач із фізики

Під час оцінювання рівнів сформованості конкретних умінь необхідно проводити структурний аналіз відповідної діяльності, виокремлювати дії (операції), з яких вона складається, та визначати найбільш раціональну послідовність їхнього виконання. Повне усвідомлене виконання дій, уміння віднайти найбільш раціональну послідовність їхнього виконання визначає вищий рівень сформоване вміння.

Які ж професійно важливі види діяльності студентів спеціальності Агроінженерія необхідно формувати при навчання розв'язування задач по фізиці? Проаналізувавши особливості підготовки студентів спеціальності Агроінженерія, ми прийшли до висновку, що із всіх професійно значимих видів діяльності цього профілю можна виділити наступні:

- майбутні агроінженери у своїй професійній діяльності обов'язково повинні вміти кваліфіковано ставити різноманітні завдання науковою мовою (інженерною) мовою;

- діагностування (аналіз) фізичних явищ, що відбуваються в робочій схемі або установці, або закладених в основу принципу дії того чи іншого використовуваного приладу, установки;

- розрахунок і аналіз величини похибки вимірювання даного приладу і області роботи цього приладу з мінімальною похибкою;

- майбутні агроінженери повинні мати знання, уміння та навички застосування основних методів розрахунку параметрів і характеристик, електричних і магнітних полів;

- грамотно оформляти розв'язання поставленої перед ними задачі і робити висновки про межі застосовності використовуваних методів розрахунку.

Використання різних видів занять щодо формування знань та вмінь використання професійно значимих для студентів основних методів розрахунку параметрів і характеристик електричних і магнітних полів, наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Формування професійно значимих для студентів спеціальності Агроінженерія знань та вмінь на різних видах занять

Професійно значимі знання та вміння	Види занять, на яких вони формуються
уміння кваліфіковано ставити різні завдання науковою мовою	практичні та дослідницькі лабораторні заняття, наукова робота
аналіз фізичних явищ, що відбуваються в задачі, робочій схемі, установці	практичні, лабораторні заняття, самостійна та наукова робота, олімпіади
професійно значимі знання та вміння	види занять, на яких вони формуються
знання та вміння використання основних методів розрахунку електричних і магнітних полів	практичні заняття, самостійна робота, олімпіади, наукова робота
знання та вміння оформлення рішення різних задач	практичні та лабораторні заняття, науковий експеримент, самостійна робота, олімпіади
знання, уміння та навички розрахунку й аналізу величини похибки вимірювання	лабораторні заняття, наукова робота

У результаті аналізу розвитку форм проведення практичних і лабораторних занять за курсом загальної фізики ми дійшли висновку про те, що їх подальший розвиток як форм навчального процесу можливий лише на шляхах професійної спрямованості навчання.

1.2 Проблема професійної направленості фундаментальних дисциплін в процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія

Резерви підвищення ефективності підготовки кадрів полягають не в окремих удосконаленнях окремих компонентів неминуче розтягнутої в часі лінійно-дискретної професійної підготовки молоді, а в посиленні інтегральних засад, у забезпеченні цілісності процесу та результатів навчально-виховної роботи й різнобічної діяльності майбутніх фахівців.

Зосередимося на цьому твердженні більш детально. Розкриємо, у чому полягає лінійно-дискретний характер навчання і чому він є перешкодою в удосконаленні якості підготовки інженерів.

Відомо, що будь-який технічний об'єкт (машина, апарат, технологічний процес), з яким має справу майбутній фахівець, існує як єдність його конструктивного рішення, технічного виконання і тих законів природознавства, що лежать в основі його будови і дії. У педагогічних цілях система освіти розкриває єдність цих взаємозв'язків. Явища і закони природознавства вивчають у фундаментальних дисциплінах, а технічні об'єкти і технологічні процеси - у загальноінженерних і спеціальних курсах. Етап же інтеграції, синтезу отриманих з різних предметів знань значною мірою поки що надається здійснювати самим студентам без направляючої ролі викладачів.

Як показує досвід, до цього не підготовлена більшість студентів. Не розробленість проблеми взаємозв'язку фундаментальної та спеціальної підготовки призводить до того, що система знань, умінь, навичок студентів являє собою конгломерат слабо пов'язаних даних, які не використовуються комплексно на практиці, а також не використовуються для самостійного

отримання нових знань.

Розвиток же сучасного автоматизованого і механізованого виробництва ґрунтується на цільовому використанні до розв'язання виробничих завдань досягнень точних наук. Тому фахівець широкого політехнічного профілю повинен мати міцну підготовку з фундаментальних дисциплін: математики, фізики, теоретичної механіки, опору матеріалів, електротехніки тощо.

З іншого боку, у закладі вищої освіти на вивчення й усвідомлення спеціальності спрямована основна мета пізнання. Спеціальність є сферою використання отриманих знань, перевіркою їхньої потреби. Знання являють собою цінність для майбутнього фахівця тоді, коли вони вписуються, як елемент, у систему знань з даної спеціальності.

Як забезпечити оптимальне поєднання фундаментальної освіти майбутніх фахівців з одночасною підготовкою їх до роботи в умовах конкретної практичної діяльності. Це важливе питання знову, але на якісно новому етапі, постає перед працівниками вищої освіти у зв'язку з перебудовою вищої та середньої спеціальної освіти в країні. Позитивна тенденція, що намічається, зміщення центру тяжіння фундаментальної підготовки агроінженера в сферу фундаментальних розділів спеціальних дисциплін та одночасної спеціальної орієнтованості загальнотеоретичних і загальноінженерних дисциплін за однобічного підходу та недостатньої теоретичної й практичної розробленості цієї проблеми може призвести до зниження фундаментальної та політехнічної підготовки агроінженера, що забезпечують його адаптацію до техніки і технології, які швидко змінюються. «Але для якнайшвидшої адаптації агроінженера під час зміни напрямку прикладних досліджень потрібне не вивчення деяких «потрібних» розділів загальної фізики, а міцна та широка фундаментальна основа, яка охоплює всі взаємопов'язані частини курсу, що взаємно доповнюють один одного» [9].

Під час розв'язання цієї суперечності насамперед необхідно виходити з того, що навчальний план підготовки фахівців має бути не механічною сумою дисциплін, що його складають, а їхньою органічною єдністю і тісним

взаємозв'язком на основі посилення професійної спрямованості освіти.

Однак, як цього домогтися, зберігши логіку побудови і політехнічну значимість кожної дисципліни загальнотеоретичного і загальноінженерного циклів, і, водночас, забезпечивши їхній тісний взаємозв'язок зі спеціальністю? Який найоптимальніший ступінь профілювання загальнотеоретичних і загальноінженерних дисциплін?

Як показав історичний досвід, тут небезпечні обидва крайні підходи. Один полягає в тому, щоб фундаментальні курси повністю поставити на службу професійної підготовки, пішовши в певних випадках навіть на об'єднання природничо-наукових дисциплін із технологічними. Такий підхід може призвести до втрати можливості набуття майбутніми фахівцями широкої теоретичної та політехнічної підготовки.

Прихильники іншого підходу висловлюються за абсолютно ізольоване і незалежне від спеціальності викладання фундаментальних дисциплін. Така точка зору веде до відриву теорії від практики, до необхідності засвоєння студентами механічної кількості нічим не пов'язаних відомостей.

Для правильного вирішення питання про найоптимальніший рівень профілювання фундаментальних дисциплін необхідно виходити зі структури, що притаманна кожному навчальному предмету. Відомо, що кожній фундаментальній науці притаманне ядро, яке порівняно повільно змінюється, і оболонка, яка швидко деформується. Сукупність теоретичних знань (принципи, основні закони, теорії) становлять тут серцевину змісту навчального предмета, його головний компонент. Зрозуміло, що головний компонент змісту кожного курсу може виконати своє організуюче призначення в загальній системі компонентів, якщо він сам утворює впорядковану систему елементів теоретичних і принципово важливих знань.

Звідси висновок: ядро будь-якого курсу має мати відносну стабільність і піддаватися змінам не на ґрунті мінливої методичної або організаційної кон'юнктури, а тільки залежно від процесу розвитку теорії в самій науці. Однак добір тих чи інших фактів, на фоні яких відбувається виклад теоретично

важливого матеріалу, а тим паче прикладний матеріал, цілком припускають необхідні варіації в інтересах професійної спрямованості курсу [10].

Однак у процесі здійснення інтеграційних засад у підготовці агроінженера не потрібно забувати про методологічну функцію фундаментальних дисциплін: дослідження загальних властивостей і законів руху речовини та поля. У процесі викладання, наприклад, фізики в закладі вищої освіти аграрного профілю фізичні закономірності та явища потрібно вивчати як об'єктивні закони природи. Ці закономірності природи проявляються і діють незалежно від волі людини, вони існують об'єктивно. Нехтування цими фундаментальними положеннями діалектики і методології такого важливого предмета природознавства, як фізика, та одностороннє захоплення її технічними додатками може створити у свідомості студентів уявлення про суб'єктивний характер проявів фізичних закономірностей, що виникають у виробничих об'єктах. Звідси випливає важливе дидактичне правило: вивчати закони фізики необхідно насамперед, як загальні, об'єктивні закони дійсності [11].

Водночас зрозуміло, що ці закони можуть бути глибоко усвідомлені лише в результаті їх конкретизації у сфері майбутньої виробничої діяльності студентів. Тому фізика виконає покладені на неї завдання в системі підготовки фахівця спеціальності Агроінженерія не за всякої методики викладання. Необхідно забезпечити вивчення основних явищ, понять, законів, теорій широким показом їхнього прояву не тільки в природі, а й у житті, виробничій діяльності людей. Тільки за таких умов ми зможемо забезпечити високу теоретичну і широку політехнічну підготовку фахівців за одночасного забезпечення професійної спрямованості навчання.

Як показує досвід, якщо підпорядкувати фундаментальні дисципліни виробничому навчанню - порушується система знань; якщо ж підпорядкувати виробниче навчання і продуктивну працю навчальним предметам - порушується послідовність професійної підготовки. Зв'язок фундаментальних дисциплін із професійним навчанням має вирішуватися на основі діалектичної

єдності інтеграції та автономії цих компонентів. За визначальної ролі спеціальності зв'язок між загальнотеоретичними, загальноінженерними та спеціальними дисциплінами має здійснюватися так, щоб жоден із курсів не потрапляв у підпорядкування до іншого. Кожен з них, зазнаючи впливу іншого, повинен зберігати свою самостійність і своєрідність, мати свою логічну систему, пов'язану з системами і послідовністю розкриття змісту в інших складових частинах навчання [12].

У яких же напрямках має вестися науково-методична робота щодо забезпечення оптимального ступеня професійної спрямованості фундаментальних дисциплін?

Першим і основним із них є зміна змісту прикладної частини програм фундаментальних курсів залежно від спеціальності студентів, для яких викладається курс. Для цього викладачам загальнотеоретичних кафедр спільно з викладачами профільюючих дисциплін необхідно вирішити, які теми та розділи загальнотеоретичних курсів мають бути розширені, доповнені такими додатками, які виявляються вкрай необхідними при вивченні спеціальних дисциплін.

Для того щоб система освіти виконала соціальне замовлення суспільства, вона має бути такою ж динамічною, як наука, техніка, виробництво і соціальні умови самого суспільства. Система освіти має розв'язувати завдання, що стоять перед нею, з певним випередженням щодо темпів розвитку техніки і соціальних умов суспільства. Сучасний фахівець повинен мати досить високий рівень загальнокультурної, професійної підготовки. Це людина з глибокою фундаментальною, і справді широкою, політехнічною підготовкою [13].

Аналізуючи склад діяльності з розв'язування професійних завдань, насамперед цікавими є дії з розв'язування професійних завдань, які можна і потрібно формувати у студентів у процесі їхньої фундаментальної підготовки з фізики (а саме, у курсі загальної фізики). Це насамперед постановка задачі науковою (інженерною) мовою, діагностування фізичних явищ, які відбуваються у схемі, або закладених у принципі дії приладу, виділення

принципово важливих вузлів системи та їхньої функціональної ролі в процесі роботи системи, розрахунок параметрів фізичного об'єкта або процесу, класифікація фізичних об'єктів із метою вибору тих, що задовольняють поставлені вимоги та інші.

Розглянемо з цього погляду навчальні теоретичні та експериментальні завдання. На молодших курсах найбільшу частку навчальних задач становлять задачі на розрахунок характеристик фізичного об'єкта або процесу, або їхнє експериментальне визначення на готовій лабораторній установці відповідно до прикладеної інструкції. Погоджуючись із цим твердженням, ми вважаємо, що, втілюючи в життя принцип професійної спрямованості навчання розв'язування задач з фізики, слід не забувати про інтереси фізики як науки, яка є і світоглядною дисципліною, і фундаментом спеціальних технічних наук.

Розглянемо процес навчання розв'язуванню задач з фізики студентів спеціальності Агроінженерія Хорольського агротехнічного фахового коледжу Полтавського державного аграрного університету.

Ми у своїй роботі виходили з того, що найбільш дієвим напрямком забезпечення професійної спрямованості загальнотеоретичних курсів у вищих аграрних закладах є більш поглиблене вивчення тих теоретичних розділів дисципліни фізики, які є технічним підґрунтям одержуваної студентами спеціальності. Прикладна ж частина курсу - практикум з розв'язування задач буде пов'язаний з майбутньою спеціальністю студентів, якщо під час його проведення ми включимо до нього, окрім навчальних, ще й задачі з професійно спрямованим змістом та експериментальні. Для студентів спеціальності Агроінженерія таким розділом у курсі фізики є розділ «Електродинаміка». Тому для студентів у курсі лекцій посилено розділ «Електродинаміка», у ньому велику увагу приділено методам розрахунку основних характеристик електричних і магнітних полів. Розроблено тематику практичних і лабораторних занять для студентів спеціальності Агроінженерія відповідно до робочої програми.

Формуючи зміст практичних і лабораторних занять у рамках даного,

професійно спрямованого практикуму, нами було здійснено:

- перерозподілено навчальні години, відведені на ці види занять. Тепер більший час (34 години) відводиться в другому семестрі на вивчення методів розв'язування фізичних задач і закріплення набутих студентами вмінь їх застосування. А на лабораторні заняття відводиться 17 годин;

- залишено практично незмінним повільно мінливе теоретичне ядро курсу фізики, швидко мінлива оболонка (практичні та лабораторні заняття) наповнена новим змістом, до неї включено задачі якісні, експериментальні, олімпіадні та з професійним змістом для студентів спеціальності Агроінженерія.

- підготовлено навчальний посібник з розв'язування задач для студентів з розділу «Електромагнетизм».

Розробляючи методику професійно спрямованого навчання студентів спеціальності Агроінженерія розв'язання фізичних задач, ми прагнемо внести посильний внесок у розроблення проблеми професійно спрямованого викладання курсу фізики в закладах вищої освіти аграрного профілю.

1.3 Дидактичні вимоги до проектування структури та змісту практикуму з розв'язування задач.

Зміст навчально-виховного процесу загалом у вищих аграрних навчальних закладах, а також зміст конкретних дисциплін, що викладаються в них, зокрема й професійно спрямованого практикуму з розв'язання задач: «Розрахунок електричних і магнітних полів», визначається багатьма чинниками: загальними завданнями вищої школи; загальними закономірностями та принципами дидактики; завданнями і специфікою вищої технічної освіти, насамперед її професійною спрямованістю; завданнями і специфікою фізичної освіти [14].

З усіх перерахованих вище чинників, зупинимось дещо докладніше лише на загальних закономірностях і принципах навчання у вищій школі, тому що вони допоможуть нам надалі виробити основні вимоги, що висувуються до змісту нашого практикуму.

Загальні закономірності наступні.

1. Обумовленість процесу навчання потребами суспільства у висококваліфікованих фахівцях широкого профілю - агроінженерах.
2. Єдність процесів навчання, виховання, розвитку.
3. Залежність процесу навчання від реальних можливостей студентів і зовнішніх умов, у яких він протікає.
4. Взаємозв'язок викладання і навчання в цілісному процесі навчання.
5. Залежність змісту навчання від його завдань, що відображають у собі потреби суспільства, професійну спрямованість вищої освіти, рівень і логіку розвитку науки, реальні навчальні можливості та зовнішні умови для навчання.
6. Залежність методів організації, стимулювання та контролю навчальної діяльності від завдань і змісту навчання.
7. Залежність форм організації навчання від його завдань, змісту та методів.
8. Наступність різних рівнів і ступенів навчання.
9. Взаємні зв'язки між навчальною та науковою діяльністю студента.
10. Обумовленість ефективності навчання взаємопов'язаністю всіх компонентів навчального процесу.

Вимоги глобального характеру, в основу яких покладено особливо важливі закономірності, зводяться в ранг принципів навчання. Таким чином, принципи навчання - це певна система вихідних основоположних вимог, виконання яких забезпечує необхідну ефективність. Ці вимоги висуваються як до навчального процесу в цілому, так і до окремих його компонентів: завдань, змісту, форм організації навчальної діяльності та контролю, а також методів, засобів, форм і результатів навчання [15].

Визначення та чітке формулювання вимог - непросте питання. Його розв'язання залежить від багатьох чинників: від розуміння завдань, що стоять перед технічним вишем, від розробленості таких методичних проблем, як проблема змісту навчання, проблема добору якісних запитань і завдань,

проблема добору завдань розрахункових і завдань із професійним змістом для практичних занять, як проблема добору експериментальних завдань, проблема обладнання лабораторій тощо [16].

Визначаючи вимоги до практикуму з розв'язування задач, ми також враховували вимоги, що висуваються до випускника закладу вищої освіти III-IV рівнів акредитації, які відображені в Державному стандарті вищої освіти для спеціальності Агроінженерія [17]. Вимоги, які ми висуваємо до розробленого нами практикуму з розв'язання задач, такі:

1. Визначення цілей практикуму через кінцеві результати навчання;
2. Відповідність змісту практикуму (змісту лекційного курсу, змісту практичних і лабораторних занять і способів організації діяльності студентів) цим цілям.
3. Визначення кількості завдань (розрахункових, якісних, із професійним змістом, експериментальних), що виносяться на кожне заняття практикуму.
4. Відповідність змісту практикуму і методики його проведення основним принципам дидактики: принципу систематичності та доступності, зв'язку теорії з практикою, свідомості та творчої активності, принципу навчання на високому рівні складності.
5. Спрямованість на активізацію розумової діяльності студентів через завдання практикуму, через створення проблемних ситуацій (через постановку творчих завдань), через розв'язання задач із професійно спрямованим змістом.

Ми пропонуємо кожне заняття практикуму побудувати, використовуючи спеціально розроблену для нього систему запитань і задач, забезпечену методичними вказівками щодо розв'язання задач з даної теми, а також прикладами розв'язання.

Пропонована нами система запитань і завдань, на нашу думку, повинна мати свою дидактичну сутність, зміст і структуру, що зумовлюють її методичну перевагу порівняно з численними існуючими збірниками запитань і завдань. Вона має забезпечити повноту охоплення основного програмного матеріалу в усіх його внутрішніх зв'язках і опосередкуваннях, забезпечити логічну лінію

його розвитку. Кожна група задач і запитань даної системи відповідною формою постановки повинна служити досягненню поставлених педагогічних цілей застосування навчальних фізичних запитань і задач у викладанні фізики. Передбачене системою розташування запитань і завдань у структурному та смисловому зв'язках дасть змогу викладачеві керувати розумовою діяльністю студентів і підвищити якість їхніх знань [18].

Тобто завдання, які використовуються в практикумі, повинні враховувати застосування різних прийомів діяльності: аналізу, порівняння, зіставлення, класифікації тощо, що дає змогу в повному обсязі організувати вивчення фізичних явищ, понять, законів. А для того, щоб заняття практикуму проходили більш ефективно, на двох перших тижнях навчання в семестрі читають дві додаткові лекції, які дають змогу студентам мати (частково) теоретичний матеріал курсу фізики до початку занять практикуму з розв'язування задач [19].

Зміст навчально-виховного процесу загалом у вищих аграрних навчальних закладах, а також зміст конкретних дисциплін, що викладаються в них, зокрема й професійно спрямованого практикуму з розв'язання задач: «Розрахунок електричних і магнітних полів», визначається багатьма чинниками: загальними завданнями вищої школи; загальними закономірностями та принципами дидактики; завданнями і специфікою вищої технічної освіти, насамперед її професійною спрямованістю; завданнями і специфікою фізичної освіти.

Вимоги глобального характеру, в основу яких покладено особливо важливі закономірності, зводяться в ранг принципів навчання. Таким чином, принципи навчання - це певна система вихідних основоположних вимог, виконання яких забезпечує необхідну ефективність. Ці вимоги висуваються як до навчального процесу в цілому, так і до окремих його компонентів: завдань, змісту, форм організації навчальної діяльності та контролю, а також методів, засобів, форм і результатів навчання [20].

Визначення та чітке формулювання вимог - непросте питання. Його розв'язання залежить від багатьох чинників: від розуміння завдань, що стоять

перед технічним вишем, від розробленості таких методичних проблем, як проблема змісту навчання, проблема добору якісних запитань і завдань, проблема добору завдань розрахункових і завдань із професійним змістом для практичних занять, як проблема добору експериментальних завдань, проблема обладнання лабораторій тощо [21].

ВИСНОВКИ до розділу 1.

1. Показано, що є дослідження, спрямовані на вдосконалення підготовки студентів спеціальності Агроінженерія з розв'язування задач з фізики та їхньої експериментальної підготовки, але вони не розв'язують цю проблему повною мірою.

2. Показано, що підготовка студентів з розв'язування задач здійснюється на різних формах навчальних занять дисципліни «Фізика»: лекції, практичні заняття, лабораторні роботи.

3. Окреслено один із можливих напрямів роботи з удосконалення професійної, практично значущої підготовки студентів з розв'язування задач з фізики. Ним є організація для студентів спеціальності Агроінженерія професійно спрямованого практикуму з розв'язання задач: «Розрахунок електричних і магнітних полів». Використання якісних, розрахункових, професійно спрямованих та експериментальних фізичних задач згідно з викладеною вище методикою під час проведення практикуму, створює умови для перетворення їх на дієвий чинник удосконалення підготовки студентів технічних ВНЗ щодо розв'язування задач.

4. Представлено модель професійно спрямованого навчання студентів спеціальності Агроінженерія вищих аграрних навчальних закладів розв'язуванню задач у вигляді системи, що включає мету, зміст, різні форми організації навчальних занять.

5. Розв'язування фізичних задач створює об'єктивні можливості як для глибокого розуміння загального характеру фізичних закономірностей, так і для

застосування отриманих студентами конкретних знань з фізики до реальних процесів і систем, і в їхній майбутній професійній діяльності. Навчальна діяльність студентів, під час проходження даного професійно спрямованого практикуму, дає змогу формувати в них необхідні для майбутньої роботи за фахом найпростіші, професійно значущі знання та вміння.

6. Розв'язування фізичних задач надає можливість як для індивідуальної аудиторної, так і для індивідуальної домашньої самостійних робіт, під час яких закріплюються узагальнені уміння та навички, які набувають студенти в процесі проведення практичних і лабораторних занять. Ці узагальнені вміння можна використовувати для розв'язання широкого кола завдань, не тільки в межах дисципліни «Фізика», а й у їхній майбутній професійній діяльності.

7. Вищий рівень навчальної активності в рамках пропонованої нами методики дає змогу покращити знання студентів про методи розв'язування фізичних задач, сформувані й закріпити вміння та навички застосування їх на різноманітних навчальних і задачах із професійно спрямованим змістом.

8. Для виявлення ефективності пропонованої методики, яка передбачає застосування системи запитань і задач при вивченні даного практикуму, розглянуто її відповідність дидактичним принципам.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МОЛОДШИХ БАКАЛАВРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ АГРОІНЖЕНЕРІЯ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

2.1. Класифікація фізичних задач і її зв'язок з цілями навчання молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія

Основним навчальним елементом практикуму з розв'язування задач «Розрахунок електричних і магнітних полів» є «фізична задача». У психолого-педагогічній літературі немає єдиного трактування поняття «задача». Різноманітні підходи до визначення «задачі» можна умовно поділити на дві групи. До першої групи належать дослідження, в яких «задачу» трактують як об'єктивно заданий об'єкт (проблема, проблемне питання, проблемне завдання), що існує поза суб'єктом, який виконує навчальну діяльність [22, 23]. При цьому слід розрізняти просто завдання і завдання-проблему.

Завдання - це вид діяльності того, хто навчається (у нашому випадку студента), основна мета якого - формування та розвиток у них навичок і вмінь застосовувати теоретичні знання.

Проблемне завдання - це елемент навчального процесу, основна мета якого - створення в учнів стану інтелектуальної скрути (проблемної ситуації) для активізації їхньої пошукової розумової діяльності [24].

Завдання, що застосовуються в навчальному процесі, можна поділити на три основні групи, які:

- 1) виконують функцію закріплення знань і формування вмінь та навичок;
- 2) сприяють оволодінню методами логічного мислення та досвідом творчого засвоєння;
- 3) вимагають застосування здобутих знань, умінь, навичок.

«Проблема характеризується як складне явище, розв'язання якої

становить суттєвий творчий або практичний інтерес і виконує функцію логічного засобу, що визначає напрямок пошуку нової інформації і тим самим забезпечує ефективність діяльності, пов'язаної з її розв'язанням» [25].

Розглядаючи співвідношення понять «проблема» і «завдання», можна вважати, що проблема - явище суб'єктивне та існує у свідомості учня в ідеальній формі, думці, так само як і будь-яке судження, доки воно не стане логічно завершеним і не буде виражене у звуках мови або буквах (знаках) письма. Завдання - явище об'єктивне, для того, хто навчається, воно існує від самого початку в матеріальній формі й перетворюється на його суб'єктивне лише після його сприйняття й усвідомлення [26]. З позицій технологічного підходу об'єктивний зміст завдання має перетворитися на навчальну проблему для студента за допомогою умілого і раціонального застосування викладачем комплексу дидактичних засобів.

Навчальна проблема - розуміється як відображення логіко-психологічної суперечності процесу засвоєння, що визначає напрями розумового пошуку, спонукає інтерес до дослідження (пояснення) сутності невідомого і веде до засвоєння нового поняття або нового способу дії [27].

Запитання - особлива розумова форма, що містить інформацію, яка потребує уточнення або заповнення у вигляді відповіді.

Запитання буде проблемним за дотримання таких умов:

- воно повинно мати логічний зв'язок як із раніше засвоєними поняттями та уявленнями, так і з тими, що підлягають засвоєнню в певній навчальній ситуації;

- містити в собі пізнавальну складність і видимі межі відомого і невідомого;

- викликати почуття здивування під час зіставлення нового з раніше відомим, незадоволеність наявним запасом знань, умінь і навичок. Цей бік питання особливо важливий, оскільки пов'язує пізнавальні труднощі з інтересом та емоційністю сприйняття [28].

Проблемне запитання, проблемна задача - різні форми вираження

навчальної проблеми та основні дидактичні поняття, застосування яких призводить до виникнення проблемної ситуації та пошукової діяльності учнів.

Проблемна ситуація - інтелектуальна скрута, що виникає в людини, коли вона не знає, як пояснити те чи інше явище, факт, процес дійсності, не може досягти мети відомими способом дії, що спонукає її шукати нового способу пояснення чи дії. Основною умовою виникнення проблемної ситуації є необхідність у розкритті нового співвідношення, властивості або способу дії, наявності у змісті навчального матеріалу посиленої складності, подолати яку учень (студент) може лише внаслідок власної розумової діяльності [29].

У роботах, що належать до другої групи, поняття «завдання» ототожнюють із проблемною ситуацією, що містить у собі суб'єкта, і в цьому разі завдання без суб'єкта не існує [30, 31].

Проблема існує об'єктивно і незалежно від суб'єкта, що пізнає (у навчанні - студента). Щоб у того, хто пізнає, виникла потреба в її розв'язанні, вона не тільки має бути ним засвоєна (зрозуміла), а й має отримати його оцінку (стати для нього особистісно-значущою). Створення проблемних ситуацій передбачає залучення того, хто пізнає, до такої діяльності, під час якої він зіштовхується з відсутністю конкретних знань, виявленим протиріччям із раніше відомими знаннями, невідомістю подальших дій, протиріччям між життєвим досвідом і науковими знаннями тощо [32].

Проблемна ситуація, таким чином, на відміну від проблеми передбачає залучення до неї суб'єкта пізнання. Суть проблемної ситуації - суб'єктивний психологічний стан, переживання пізнавальної скрути, водночас супроводжуване розумінням, що істина перебуває десь поруч, що треба лише вгадати, докласти певних зусиль, постаратися. Ось ця «близькість» надзвичайно важлива для організації проблемного навчання. Найсуттєвішою рисою проблемного навчання є не постановка запитань, а створення проблемної ситуації [33]. Проблемна ситуація «спантеличуючи» суб'єкта, забезпечує одночасно і прояв інтересу до наукового питання, і включення його в активний пізнавальний пошук. Початковим моментом розумового процесу зазвичай є

проблемна ситуація. Мислити людина (студент) починає тільки тоді, коли в неї з'являється потреба щось зрозуміти [34].

Розв'язування фізичних задач є необхідним елементом навчальної роботи, виступаючи одночасно у двох функціях - мети та засобу навчання. Впевнене розв'язування задач характеризує вміння застосовувати отримані теоретичні знання на практиці. Освіту слід розглядати як навчальну модель науки. А розв'язування навчальних задач при цьому виступає як модель наукового дослідження з усіма притаманними йому атрибутами (обґрунтованим вибором ідеалізації досліджуваного процесу, дослідженням простих, окремих і граничних випадків, пошуком і розбором аналогій з іншими задачами і явищами, а також порівнянням методів їхнього аналізу) [35].

Найвища з практичних цілей, що досягається під час навчання студентів розв'язуванню фізичних задач, полягає у виробленні в них уміння, аналізуючи конкретну ситуацію, передбачати фізичні явища й ефекти.

Серед усіх завдань фізичні завдання виділяються і стоять особливо. Розглянемо три відмінні риси, властиві тільки фізичним задачам.

Перша відмінна риса фізичних задач полягає в тому, що вони є знаковими моделями систем, об'єктами яких є фізичні тіла, явища, процеси. Дуже важливо мати на увазі, що всі фізичні закони і закономірності, формули і співвідношення, встановлені не відносно реальних предметів, явищ, процесів, а відносно їхніх ідеальних моделей. Ці моделі отримують шляхом ідеалізації реальних фізичних предметів, явищ і процесів, коли ми абстрагуємося від багатьох характерних особливостей фізичних об'єктів і виокремлюємо лише якісь властивості цих об'єктів, що мають у даній конкретній ситуації найбільшу значущість. Тому безпосередньо застосовувати фізичні закони, формули, співвідношення можна лише до ідеальних фізичних об'єктів, тобто при описі поведінки, властивостей, взаємодій реальних об'єктів вони матимуть тільки наближений характер.

Друга відмінна риса фізичних задач полягає в тому, що всі характеристики (параметри) її об'єктів мають певну розмірність. І це, ймовірно,

є найбільш суттєвою особливістю фізичних задач порівняно з іншими. Сам аналіз розмірностей являє собою потужний апарат при розв'язанні фізичних задач.

Третьою суттєвою особливістю фізичних задач є те, що багато характеристик (параметрів) їхніх об'єктів є векторами. У зв'язку з цим під час аналізу умов задачі встановлення векторності або скалярності фізичних величин, що входять до її змісту, абсолютно необхідне, тому що використання математичного апарату без урахування цього призводить до неправильного розв'язання [36].

За дидактичними цілями навчальні фізичні задачі можна визначити так: «Фізична задача - ситуація, що вимагає від студентів розумових і практичних дій на основі законів і методів фізики, спрямованих на оволодіння знаннями з фізики, уміннями застосовувати їх на практиці, і розвитку мислення» [37].

Таким чином, поставлене фізичне завдання - це завдання про «чисте, ідеалізоване» явище. Розумна ідеалізація конкретних фізичних задач є важливою рисою фізики як науки. Якби фізики не ідеалізували задачі, вони не могли б розв'язати до кінця жодної конкретної задачі. Дуже часто спрощувальні умови й обмеження формулюються в самій задачі, але іноді вони присутні в її умовах у неявному або прихованому вигляді.

У різних задачах спрощувальні умови різноманітні, але спільним для всіх способів ідеалізації задач є нехтування несуттєвими, другорядними зв'язками та взаємодіями. У зв'язку з цим постає питання про критерії такого нехтування: коли і за яких умов можна знехтувати тим чи іншим зв'язком або взаємодією? Це питання тісно пов'язане з методом розв'язування задачі та оцінки, їх розглянемо пізніше.

Найчастіше під час розв'язання фізичних задач використовують два способи ідеалізації: введення ідеальних фізичних об'єктів; нехтування несуттєвими для даної задачі взаємодіями і процесами (сюди можна віднести і введення ідеальних фізичних процесів).

Будь-яка фізична задача має певну структуру, тобто вона складається з

декількох взаємопов'язаних елементів. До елементів фізичної задачі належать: предметна область; відносини, що зв'язують її об'єкти; вимоги, тобто вказівки мети її розв'язання; сукупність дій, які треба виконати над умовою задачі, щоб виконати її вимоги [38].

Під структурою задачі слід розуміти характер внутрішніх співвідношень (зв'язків, залежностей) між даними і шуканими характеристиками або відносинами об'єктів (предметів, явищ, процесів).

«У формулюванні будь-якої задачі... дано вихідні умови і вимоги. Якщо вони дані, то їх уже не треба шукати. Шукати треба їхні підстави, причини, наслідки, взаємовідносини тощо, про які нічого не сказано в первісному формулюванні задачі. Вони і складають шукане, знаходження якого становить розв'язання задачі, і вимогу її. Тому для вивчення структури задачі необхідно розглядати не її умову як таку, а розв'язок, саме про структуру розв'язку має йти насамперед, мова» [39].

Математична (і логічна) залежність між даними і шуканими виявляється в розв'язку, а не в умові задачі, де вона задана словесно. Зрозуміло, розв'язок безпосередньо залежить від умов задачі, але умови самі по собі ще не характеризують відносну складність задачі. Фізичні задачі, що допускають різні способи розв'язування, мають і кілька різних структур, що цілком відповідає дидактичному аспекту, бо студент, який розв'язує задачу істотно новим способом, бачить і нові зв'язки між даними та шуканими величинами.

У методичному аспекті можна, а часто й треба, говорити про структуру умови задачі, у дидактичному ж плані слід бачити насамперед структуру розв'язання.

У процесі розв'язування поставленої фізичної задачі слід розрізняти три етапи: фізичний, математичний та аналіз розв'язування [40] і три рівні: перший, другий і третій.

Фізичний етап розв'язання починається з ознайомлення з умовами задачі та закінчується складанням замкнутої системи рівнянь, до числа невідомих величин якої входять і шукані величини. Після складання замкнутої системи

рівнянь задачу вважають фізично розв'язаною.

Математичний етап починається з розв'язання цієї системи рівнянь і закінчується отриманням числової відповіді. Цей етап можна розділити на: 1) отримання розв'язку задачі в загальному вигляді; 2) знаходження числової відповіді задачі.

Розв'язавши систему рівнянь, знаходять розв'язок задачі в загальному вигляді. Зробивши арифметичні обчислення, отримують числову відповідь задачі. Далі проводять етап аналізу розв'язку. Насамперед проводять аналіз відповіді задачі в загальному вигляді (перевірка розмірності, отримання граничних значень, оцінка раціональності розв'язання тощо), оцінюють правдоподібність відповіді, здійснюють пошук інших методів розв'язання.

Аналіз задачі певною мірою є процесом творчим, і тому його метод не має бути дуже жорстким і може містити (залежно від умов задачі) і низку інших елементів.

Перший рівень розв'язання фізичної задачі характеризується використанням конкретних, приватних фізичних законів, наприклад, в електродинаміці це закони Ома, Кулона. Як правило, розв'язування задач на цьому рівні вимагає використання більш громіздкого математичного апарату, ніж на наступних рівнях.

Другий рівень характеризується використанням найбільш загальних, фундаментальних фізичних законів, таких як закон збереження енергії, закон збереження електричного заряду, закон збереження імпульсу. Математичний апарат, що використовується на цьому рівні, виявляється простішим, ніж під час розв'язання цієї ж задачі на першому рівні. Суть розв'язання зводиться до створення якісної картини досліджуваного явища, що дає змогу написати рівняння, які відповідають закону збереження певної фізичної величини безпосередньо для досліджуваного процесу. Тут необхідно проявляти особливу уважність, оскільки часто незначна зміна характеру процесу, що протікає, може призвести до кардинальної зміни відповідних рівнянь, або, навпаки, іноді різним процесам, що протікають, можуть відповідати одні й ті самі рівняння

законів збереження. У цьому разі постає проблема добору потрібних коренів [40].

Третій рівень розв'язування фізичних задач характеризується використанням загальних методологічних принципів фізики, таких як: принцип відносності, симетрії, математизації, (а саме, адекватності використовуваного математичного апарату фізичному питанню, яке розглядається), простоти, суперпозиції тощо. Під час розв'язання фізичних задач на цьому рівні іноді вдається отримати сувору відповідь, взагалі не записуючи жодних рівнянь, або зробити математичні викладки під час розв'язування елементарнішими, ніж під час розв'язування тієї самої задачі на інших рівнях. Під час розв'язання фізичних задач завжди доцільно спробувати поглянути на неї з позиції третього рівня. Насамперед слід постаратися «вгадати, передбачити» відповідь, виходячи із «загальних міркувань», тобто знайти рішення на напівінтуїтивному рівні. Така діяльність якраз і відповідає усвідомленому або неусвідомленому зверненню до загальних методологічних принципів фізики. Як правило, на цьому рівні відсутнє детальне розроблення фізичної моделі розглядуваного явища. Навіть якщо на такому шляху вдається знайти розв'язання задачі, що цікавить, то завжди корисно спробувати розв'язати її і в більш стандартний спосіб, апелюючи до найзагальніших, фундаментальних фізичних законів. Необхідне вміння розв'язування задач приходить тільки в міру нагромадження знань і досвіду та розвитку фізичної інтуїції і жодних універсальних рецептів для цього не існує.

Як провідні функції навчальних фізичних задач у педагогічній літературі вказують: навчальну, виховну, контрольну (М. М. Борис, С. П. Величко, В. Д. Сиротюк, Ю. О. Жук, Н. Л. Сосницька та ін.).

Навчальну функцію фізичних задач зазвичай пов'язують зі спрямованістю їх на формування наукових знань, умінь, навичок. Через розв'язування фізичних задач студент встановлює способи діяльності, за допомогою і в складі яких формуються знання. При цьому завдання полягає або в знаходженні та застосуванні нових знань уже відомими способами, або у

виявленні способів добування знань.

Виховна функція фізичних задач спрямована на забезпечення формування у студентів діалектико-матеріалістичного світогляду, пізнавального інтересу та навичок навчальної праці.

Під розвивальною функцією фізичних задач розуміють те, що процес і результат їх розв'язування призводить до якісних зрушень у психічному розвитку студента: з'являються такі новоутворення, як оволодіння загальними прийомами пізнавальної діяльності, теоретичним мисленням, складаються нові, вищі рівні пізнавальних і соціальних мотивів, змінюється їхня ієрархія тощо.

Контрольну функцію фізичних задач пов'язують із необхідністю встановлення рівнів навченості та навченості, сформованості пізнавальних інтересів, рівня розвитку студентів [41].

Таким чином, фізичне завдання в навчанні - багатофункціональне. Залежно від мети в той чи інший момент процесу навчання враховується одна з функцій, заради якої і розв'язують цю фізичну задачу. Це ми перерахували загальнопедагогічні функції, а в реальному процесі навчання фізичні задачі виконують ще низку функцій. Різноманітність цих функцій визначається закономірностями формування знань і вмінь, виходячи з яких будується процес навчання.

Відповідно до теорії поетапного формування розумових дій і понять, знання не можуть бути ні засвоєні, ні збережені, ні застосовані поза діяльністю, знання не можуть бути ні засвоєні, ні збережені, ні застосовані поза діяльністю (системою дій). Засвоєння відбувається в результаті виконання засвоюваної діяльності. Засвоєння діяльності, а отже, і засвоєння знань, що входять до неї, відбувається через розв'язання системи запитань і завдань, що вимагають виконання цієї діяльності, і, тим самим, застосування відповідних знань. Фізичні задачі, що супроводжують весь процес навчання, на різних його етапах ставляться для реалізації різних функцій [42].

Виходячи з теорії поетапного формування розумових дій, можна виділити такі функції фізичних завдань: 1) завдання як засіб завдання цілей навчання

предмета, кожного його розділу, теми; 2) завдання як засіб виділення змісту формованої діяльності; 3) завдання як засіб позитивної мотивації вчення; 4) завдання як засіб відпрацювання функцій діяльності із заздалегідь наміченими якостями; 5) завдання як засіб контролю за перебігом і результатами процесу засвоєння та коригування цього процесу [43].

Класифікувати фізичні задачі можна за різними підставами. Ми проаналізували наявні класифікації фізичних задач, наведені в різній методичній літературі.

Фізичні задачі можна класифікувати за: рівнями складності, за методами розв'язання, за змістом, за цілями. За рівнями складності їх (фізичні задачі) можна поділити на: елементарні, стандартні, нестандартні, комплексні. Нестандартні задачі можна поділити на експериментальні, творчі, науково - дослідницькі, конструкторські, олімпіадні. За методами розв'язання задачі можна поділити на: якісні, розрахункові, графічні, експериментальні. За змістом на: політехнічні, історичні, цікаві, з різних розділів фізики, з професійним змістом [44].

За цілями завдання поділяють на: пізнавальні, вступно-мотиваційні, навчальні, тренувальні, контрольні-оціночні.

Пізнавальні завдання. Вивчаючи фізичні закономірності того чи іншого явища, доцільно це вивчення побудувати на розв'язанні системи спеціально підібраних задач загального характеру.

Вступно-мотиваційні завдання. Для більш плідного вивчення нового навчального матеріалу, на початку кожної нової теми або розділу потрібно сформулювати в студентів потрібну мотивацію, викликати в них усвідомлену потребу в новій інформації, у нових знаннях і вміннях. Для цього доцільно використовувати крім вступних бесід різного роду фізичні задачі. Такими завданнями можуть слугувати задачі з історичним змістом, що послужили поштовхом для створення і розвитку тієї фізичної теорії, яка становить зміст нової навчальної теми.

Навчальні завдання. Крім завдань загального пізнавального характеру,

студенти повинні оволодіти методами розв'язання конкретно практичних навчальних завдань. Кожне завдання має давати привід для серйозної і глибокої, нехай іноді й зовсім короткої, розмови про суть фізичних явищ і законів.

Тренувальні завдання. Під час вивчення курсу фізики студенти мають набути не тільки систему знань і загальних умінь, а й систему навичок - автоматизованих дій. Для вироблення у студентів тієї чи іншої навички можна використовувати систему найпростіших фізичних задач, у яких потрібне виконання однієї й тієї самої операції, навичку в якій потрібно сформулювати.

Контрольно-оціночні завдання. Для проведення та оцінювання навчальної роботи студентів з курсу фізики використовують особливі фізичні задачі, самостійне розв'язування яких дає досить надійне уявлення про рівень оволодіння навчальним матеріалом [45].

Елементарними будемо називати задачі, для розв'язання яких необхідно і достатньо відтворити та застосувати лише один відповідний закон.

Стандартна задача. Стандартною задачею називатимемо таку, для розв'язання якої необхідно і достатньо застосувати відомі фізичні закони, стандартний метод розв'язання та аналізу фізичної ситуації.

Нестандартні завдання. Для розв'язання нестандартних задач одних конкретних і узагальнених знань уже недостатньо. Застосовуючи їх, ми отримуємо, як правило, незамкнуту систему рівнянь. Потім доводиться шукати вельми невизначене «щось», врахування якого дає змогу замкнути систему рівнянь. Невловимі й невизначені «щось» у нестандартних задачах настільки різноманітні, що роблять спробу класифікації таких задач майже безнадійною.

Процес розв'язання таких задач схожий на невелике дослідження. Як і в справжньому науковому дослідженні, під час розв'язання їх не завжди зрозуміло, якою має бути послідовність дій для отримання результату.

Комбіновані задачі - задачі, розв'язування яких потребує застосування знань з різних розділів фізики в їхніх взаємозв'язках. Під час розв'язування комбінованих задач встановлюються причинно-наслідкові зв'язки між різними

явищами, законами, теоріями, тобто створюються умови для розмірковування студентів, які вивчають предмет «Фізика».

Особливе місце серед комбінованих завдань посідають олімпіадні завдання. Олімпіадні задачі пропонуються як форма популяризації та пропаганди знань з предмета фізика, з одного боку, і як один із можливих способів застосування їх (знань) учнями на найвищому рівні оволодіння предметом. Олімпіадні завдання створюють можливість здійснення творчої діяльності студентів з предмета «Фізика». Якою має бути олімпіадна задача? Насамперед вона має відповідати чинній програмі навчального предмета «Фізика». Потім - цікавою та повчальною. Цікавою - для того щоб привернути увагу учасника олімпіади до фізики, а повчальною - щоб вона могла принести користь у майбутньому.

Графічними задачами заведено називати задачі, в яких з аналізу графіків, наведених в умові, отримують необхідні дані для розв'язування задачі, а також задачі на читання та побудову графіків.

Під експериментальними задачами розумітимемо задачі, у яких експеримент слугує засобом визначення величин, необхідних для розв'язання, дає відповідь на поставлене в задачі запитання або є засобом перевірки зроблених згідно з умовою розрахунків. Експериментальні завдання мають низку переваг. Розв'язання такого роду завдань сприяє розвитку мислення студентів, активізації їхньої пізнавальної діяльності. Важливою перевагою експериментальних завдань є їх матеріалізована постановка і безпосередній зв'язок із реальними подіями. Вони дають змогу: описувати спостережувані явища; всебічно їх аналізувати; досліджувати отриману відповідь; знаходити або вводити спрощувальні умови та виявляти їхню роль, тому що робота з конкретною установкою дає змогу наочніше з'ясувати, що є суттєвим, а чим можна знехтувати [46].

З огляду на це створюються умови для оволодіння студентами умінням переходити від реального фізичного об'єкта або явища, що розглядається в задачі, до його формалізованого опису мовою понять, символів і навіпаки.

Виокремимо функції експериментальних задач. Вони є засобом формування експериментальних умінь. Порівняно з текстовими експериментальні мають низку переваг, бо вони дають змогу бачити явища в їхньому різноманітті. А за текстовими задачами студенти не завжди можуть розгледіти конкретні фізичні об'єкти, вникнути в сутність процесів та умов їх здійснення. У студентів просто ще недостатньо досвіду, щоб бачити за текстом задачі фізичні явища загалом і враховувати різні процеси, які можуть відбуватися одночасно. Часто студентам важко буває розібратися в причинно-наслідкових зв'язках, виокремити головну причину явища і відкинути другорядну [47].

До кількісних експериментальних задач слід віднести задачі, розв'язання яких потребує математичного опрацювання даних, отриманих у результаті експерименту, проведеного в процесі їх розв'язання. Кількісні експериментальні задачі можна поділити на дві групи: перша - задачі, для розв'язання яких необхідне здійснення фізичного процесу, про який ідеться в цій задачі; друга - задачі, експеримент у яких слугує джерелом отримання необхідних для розв'язання задачі величин шляхом їхнього безпосереднього вимірювання.

Існують графічні експериментальні задачі, для розв'язання яких потрібно за допомогою лабораторного обладнання встановити будь-яку функціональну залежність, а потім побудувати графік цієї залежності та за графіком визначити ту чи іншу фізичну величину.

Під завданнями з технічним (політехнічним) змістом розуміють задачі, в умовах яких є відомості про сучасну техніку, промислове та сільськогосподарське виробництво, засоби зв'язку тощо.

Під задачами, що мають професійно спрямований зміст, розумітимемо фізичні задачі, в яких розглядаються пристрої, явища та процеси, адекватні тим, з якими у своїй майбутній професійній діяльності працюватиме фахівець [48].

Розглянувши види задач, які ми використовуємо для проведення практикуму, ми їх класифікували за: змістом; ступенем складності; методами

розв'язування та представили цю класифікацію на рис.2.1.

Кожен етап розв'язування фізичних задач має свої специфічні особливості порівняно з іншими видами задач. Однак, дані психології з дослідження мислення та творчих здібностей свідчать про те, що роздуми над завданням відбуваються за деякими законами, правилами, алгоритмами. Як такий узагальнений алгоритм можуть слугувати узагальнені правила розв'язування.

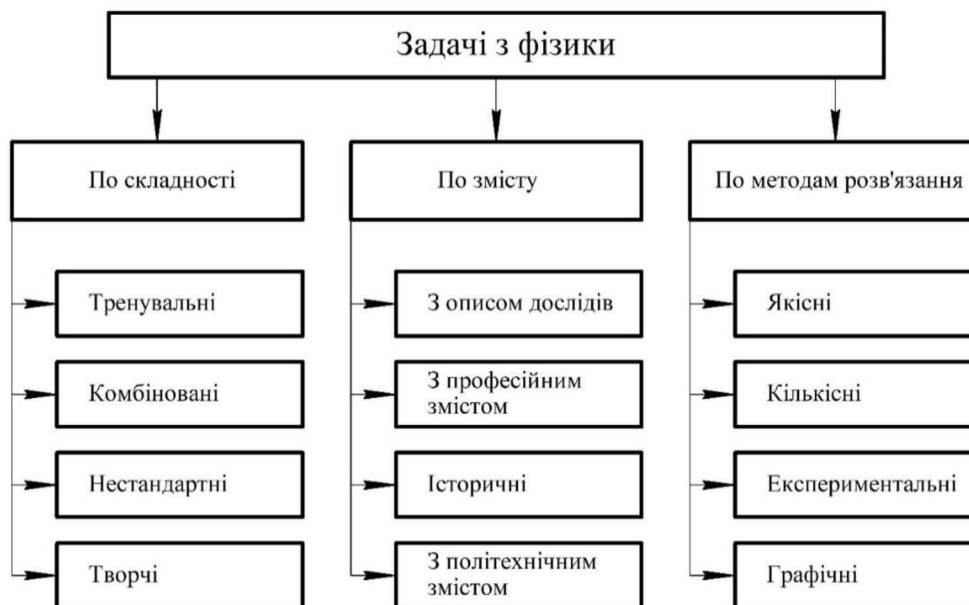


Рис. 2.1 Класифікація фізичних задач, що використовуються на заняттях практикуму

Узагальнений алгоритм складається з:

- 1) читання умови та з'ясування змісту термінів і виразів; 2) короткого запису умови; виконання відповідного їй малюнка (креслення, схеми, графіка);
- 3) аналізу змісту задачі з метою з'ясування її фізичної сутності та виразного уявлення студентами явища або стану тіл, які розглядаються в умові, відновлення в пам'яті студентів понять і законів, які потрібні для розв'язання;
- 4) доповнення умови фізичними константами і табличними даними; аналізу, якщо це необхідно, графічних матеріалів; 5) переведення значень фізичних величин, що використовуються в задачі, в одиниці СІ; 6) знаходження закономірностей, що зв'язують шукані й дані величини, запису відповідних

формул; 7) складання та розв'язання системи рівнянь у загальному вигляді; 8) обчислення шуканої величини; 9) аналізу отриманої відповіді; оцінки спрощень, допущених в умові та під час розв'язування; 10) розгляду інших можливих способів розв'язання задачі, вибору найбільш раціонального з них [49].

Однак, під час розв'язання деяких фізичних задач буває дуже важко підібрати відповідний алгоритм розв'язання. Багато фізичних задач нераціонально розв'язувати, а іноді й просто не можна розв'язувати алгоритмічним шляхом. В одних випадках для розв'язання задачі взагалі немає алгоритму, а в інших він виявляється дуже складним і громіздким і передбачає перебір величезної кількості варіантів. Для більшості фізичних задач можна лише вказати деякі загальні способи і правила підходу до розв'язання, які в методичній літературі іноді перебільшено називають алгоритмами [50].

Під час навчання розв'язування задач можуть і мають бути використані прийоми, що «наводять» на розв'язання, активізують мислення студентів. Під час навчання студентів цьому має бути приділена велика увага, оскільки «під час формування вмінь особливе значення має засвоєння людиною знань про те, як треба діяти в певних умовах. Знання такого роду необхідні для оволодіння ефективними прийомами і способами виконання практичних і розумових дій» [51].

Важливо показати студентам, що їхні знання можуть бути застосовні до вирішення деяких практичних питань, пов'язаних з їхньою майбутньою діяльністю. Тобто студенти повинні бачити безпосередній зв'язок теорії з практикою, що сприяє підвищенню інтересу до предмета і значно зменшує елементи формалізму в знаннях студентів. Розв'язування якісних, розрахункових та експериментальних завдань допомагає розкривати недозрозуміле, хибно уявлене студентами, а також виявляти внутрішнє розуміння студентами даного питання.

2.2. Дидактичні основи методики розв'язування фізичних задач під

час навчання молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія

У процесі проведення практичних занять зі студентами закладів передвищої фахової освіти в них мають формуватися навички та вміння, необхідні їм як для розв'язування задач із предмета фізика, так і для їхньої майбутньої професійної діяльності необхідні набуті знання.

Методика проведення практикуму з розв'язування задач має передбачати таку форму організації навчальної діяльності студентів на практичних заняттях, яка б сприяла концентрації уваги студентів на навчальній фізичній задачі, підвищенню рівня їхньої розумової активності, яка давала б можливість реалізувати на практичних заняттях практикуму деякі види професійної діяльності майбутніх інженерів-електриків.

Який же склад діяльності викладача закладу передвищої фахової освіти під час підготовки до занять практикуму?

1. Викладач, виходячи зі змісту навчального матеріалу теми заняття, відбирає ті чи інші завдання для проведення заняття, їхню кількість, рід завдань.
2. На основі знання їхньої фізичної сутності він продумує способи розв'язання кожної з них, прагнучи при цьому продемонструвати студентам застосування хоча б двох-трьох методів розв'язання на одному занятті.
3. Підбирає варіанти задач для самостійної аудиторної роботи студентів.
4. Обирає форму проведення заняття, продумує у зв'язку з цим ланцюг міркувань, умовиводів, що розкривають зміст того чи іншого методу розв'язування задачі.

Під час розв'язування задач на практичних і лабораторних заняттях, у студентів відбувається формування таких знань і вмінь: застосування досліджуваних методів до розв'язання розглянутих фізичних задач; аналізу заданої ситуації; короткого запису умови задачі, виконання необхідних для її розв'язання схем або малюнків; знаходження закономірностей, що зв'язують шукані й дані величини; принципу дії та призначення вимірювальних приладів,

що використовуються під час виконання цієї роботи (під час розв'язання поставленої експериментальної задачі); уміння складання лабораторних установок; розрахунку похибки застосовуваного вимірювального приладу [52].

Ми пропонуємо для кожного практичного заняття практикуму з розв'язування задач «Розрахунків електричних і магнітних полів» таку структуру: 1) основні формули та закони; 2) методичні вказівки до розв'язування задач з даної теми; 3) приклади розв'язання стандартних задач; 4) банк задач різного рівня складності, що включає в себе якісні, розрахункові, а також задачі з професійним змістом; 5) завдання для самостійної роботи студента на занятті під керівництвом викладача різного рівня складності; 6) запитання для «п'ятихвилинки».

Під час проведення практичних занять з розв'язування задач з фізики нами пропонується така методика проведення занять:

- на початку кожного практичного заняття проводиться «п'ятихвилинка», яка визначає підготовленість студентів до даного практичного заняття. Тема заняття та основні питання робочої програми студентам були повідомлені наприкінці минулого практичного заняття. П'ятихвилинка складається з трьох завдань, кожне з яких оцінюється в один бал, на «п'ятихвилинку» відводиться 5-10 хвилин заняття;

- потім, протягом 45 хвилин, на дошці аналізуються, розбираються і розв'язуються стандартні задачі за темою цього практичного заняття. Або розв'язання проводить сам викладач, або - студенти, під керівництвом викладача. На кожне практичне заняття виносять розв'язання 5-6 задач (розрахункових, якісних і з професійним змістом, тобто пов'язаних так чи інакше з їхньою майбутньою спеціальністю);

- після цього ще раз проглядаються алгоритми розв'язання стандартних, розглянутих на занятті задач, наголошують на особливостях їх розв'язання, можливості розв'язання кількома способами, обирають найраціональніший спосіб розв'язання тієї чи іншої задачі, з'ясовують усі запитання, що виникли під час розв'язання задач цього заняття;

- за 15-20 хвилин до кінця практичного заняття для закріплення нового, щойно вивченого методу розв'язування, кожному студенту навчальної групи дають індивідуальне завдання для самостійної роботи за темою цього заняття, яке складається з двох задач різної складності. Результати цієї самостійної роботи оцінюються і є складовою частиною сумарного підсумкового балу студента з фізики.

Завдання для індивідуальної самостійної аудиторної роботи дають змогу перевірити ступінь засвоєння навчального матеріалу кожним студентом з даної теми, а також виявити, що ним незрозуміло і недостатньо засвоєно.

Банк завдань різного рівня складності дає змогу кожному викладачеві скласти, на його думку, відповідний даній студентській групі, набір завдань і запитань для конкретного практичного заняття, що містить у собі якісні, розрахункові, експериментальні, а також завдання з професійним змістом.

Кінцевою метою пропонованої методики є створення умов, за яких у процесі навчальної діяльності студентів на практикумі, практичні та лабораторні заняття виступали б як один із способів удосконалення та закріплення знань і вмінь розрахунку основних характеристик електричних і магнітних полів.

Практикум з розв'язування задач ми пропонуємо побудувати так: спочатку розв'язуються навчальні, стандартні задачі, потім складніші, які потребують умінь залучити раніше вивчений матеріал, необхідний для розв'язування задачі, тобто задачі комбіновані (комплексні), а потім олімпіадні (творчі).

Тематика лабораторних занять підібрана так, що вона містить у собі найпростіші експериментальні задачі, розв'язання яких призводить до закріплення вмінь і навичок, необхідних студентам спеціальності Агроінженерія у їхній майбутній професійній діяльності: 1) роботи з найпростішими електровимірювальними приладами; 2) оцінювати чисельні порядки величин, характерних для цього розділу фізики (розділу електродинаміка); 3) застосовувати методи експериментального дослідження у

фізиці; 4) оформлювати результати вимірювань і розрахунків та оцінювати величини, які є характерними для цього розділу фізики (розділу електродинаміка); 5) застосовувати методи експериментального дослідження у фізиці.

Під час освоєння студентами цього практикуму з розв'язування задач згідно з методикою, яку ми використовуємо, мають бути реалізовані такі принципи навчання:

1. Зв'язок навчання з життям. Мета нашої методики при проведенні практичних занять: підвищувати і посилювати її практичну спрямованість. Спеціальність же якраз є тією сферою, де знання, отримані під час навчання студента, знаходять практичне застосування. Тобто використання методики професійно спрямованого навчання розв'язування задач з фізики дає змогу підвищити ефективність використовуваних питань і задач у плані перетворення їх на чинник удосконалення практичної підготовки студентів технічних вишів під час вивчення предмета фізика.

2. Науковість навчання зумовлюється науковістю досліджуваного матеріалу, пов'язаного з фізичним експериментом і сформульованими на їхній основі фізичними задачами, і досліджуваними методами їх розв'язання.

3. Систематичність і послідовність. Цей принцип забезпечується планомірним (із заняття в заняття) використанням загально-приватних методів розрахунку під час розв'язування задач, а це призводить, зрештою, до створення умов для формування глибших фізичних знань із розділу фізики, який вивчають, та здобуття необхідних, професійно значущих для студентів спеціальності Агроінженерія, знань, умінь та навичок застосування основних методів вимірювання та розрахунку основних характеристик електричних і магнітних полів.

4. Комплексний підхід передбачає спільне розв'язання в процесі навчання завдань різного плану.

5. Активність і самостійність. Активність студентів проявляється при виконанні роботи з розв'язування розрахункових, якісних та

експериментальних задач під час проведення практикуму. А самостійність - при виконанні індивідуальних завдань з розв'язування задач як на занятті під керівництвом викладача, так і вдома при підготовці до занять з розв'язування задач.

Таким чином, методика проведення практикуму з розв'язування задач: «Розрахунок електричних і магнітних полів», як і методика викладання фізики загалом, покликана допомогти майбутнім агроінженерам в отриманні необхідних практичних і теоретичних знань для їхньої майбутньої професійної діяльності. Вона покликана допомогти реалізувати їм, як майбутнім фахівцям, загальнодидактичні принципи під час навчання. Спираючись на ці принципи, методика проведення практичних і лабораторних занять з розв'язування задач наповнює конкретним змістом, що відображає специфіку освіти студентів, такі загальнопедагогічні категорії, як цілі освіти, зміст навчання, принципи побудови занять, повторення тощо. При цьому особлива увага в методиці приділяється стимулюванню активізації учнів у навчальному процесі, створенню умов для творчого характеру їхньої діяльності під час оволодіння прийомами дослідження фізичних явищ і методами пізнання навколишньої дійсності, а також елементам зв'язку з майбутньою спеціальністю.

2.3. Експериментальна перевірка ефективності методичної системи професійно спрямованої технології навчання у процесі підготовки молодших бакалаврів спеціальності Агроінженерія під час розв'язування фізичних задач

З метою отримання об'єктивних даних про те, якою мірою розроблений нами практикум з розв'язування задач «Розрахунок електричних і магнітних полів» сприяв підвищенню якості підготовки з фізики студентів спеціальності Агроінженерія Хорольського агротехнічного фахового коледжу Полтавського державного аграрного університету, було проведено педагогічний експеримент. Він проводився в три етапи: констатувальний, пошуковий, навчальний.

Перший етап педагогічного експерименту мав констатувальний характер. Він полягав у спостереженні за процесом розв'язування студентами фізичних задач на різних видах занять, проводилися усні співбесіди зі студентами, проводили їхнє анкетування і невеликі контрольні роботи. Отримані дані аналізували та систематизували. Ці види дослідження мали на меті виявити у студентів рівень сформованості умінь і навичок з розв'язування задач. Студентам було запропоновано анкету 1 для самооцінки труднощів, які вони відчують під час розв'язування задач, а потім тест 1 (додаток 1), до якого входили чотири задачі, що охоплюють теми цього курсу. У констатувальному експерименті брали участь студенти 1 курсу спеціальності Агроінженерія . Результати анкетування і тестування представлені в таблицях 5 і 6.

Анкета № 1. Самооцінка студентами труднощів під час розв'язування задач за темами курсу загальної фізики: 1. Електростатика; 2. Постійний струм; 3. Магнітне поле; 4. Явище ЕМІ.

За кожним із запитань можливі три варіанти відповідей: 1. Не відчую труднощів при розв'язанні задач; 2. Відчую невеликі труднощі під час розв'язування задач; 3. Відчую великі труднощі під час розв'язання задач.

Таблиця 2. 1. Самооцінка студентами труднощів під час розв'язування фізичних задач за темами курсу фізики

Тема розділу	рік	Не відчую труднощів, а	Відчую невеликі труднощі, b	Відчую великі труднощі, c	% тих, хто відчуває труднощі
1. Електростатика	1	78/34%	140/61%	11/5%	151/66%
	2	65/29%	138/62%	18/8%	156/70%
2. Постійний струм	1	130/57%	84/37%	15/6%	99/43%
	2	138/62%	61/28%	22/ 9 %	83/38%
3. Магнітне поле	1	92/40,2%	103/45%	34/14,8%	137/60%
	2	85/38 %	97/44%	39/18%	136/62%

4. Явища ЕМІ	1	114/50%	87/38%	28/12%	115/50%
	2	98/44,3%	103/46,6%	20/9%	123/55,7%

У перший рік у тестуванні брало участь 229, а в другий - 221 студент. Проаналізуємо результати констатувального експерименту. Уведемо коефіцієнт засвоєння знань за кожним блоком курсу «Розрахунок електричних і магнітних полів» - k , який обчислюють за формулою:

$$k_{теми} = (b_i + c_i)/(a_i + b_i + c_i) \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

де i - номер блоку.

Для j розділу коефіцієнт розраховується так:

$$k_{розд} = [(\sum b_{ij} + \sum c_{ij}) \cdot 100\%]/[\sum(a_{ij} + b_{ij} + c_{ij})], \quad (2.2)$$

де i - номер блоку, j - номер розділу.

Розрахуємо коефіцієнти труднощів при розв'язанні студентами задач за кожним блоком (1 - Електростатика; 2 - Постійний струм; 3 - Магнітне поле струму у вакуумі; 4 - Явище ЕМІ). Розрахунки дали значення коефіцієнтів утруднень: $k_1 = 65,9\%$; $k_2 = 43\%$; $k_3 = 60\%$; $k_4 = 50\%$ для 1993 року.

Розрахунок коефіцієнта труднощів під час розв'язування задач з усього розділу «Електродинаміка» за 2022 рік дає значення $k = 55\%$, а за 2023 - 56% , тобто значення коефіцієнтів практично не відрізняються, але їхні значення великі. В усних бесідах студенти пояснювали свої труднощі тим, що під час вивчення курсу фізики в школі та виші мало уваги приділялося вивченню основних методів розв'язування задач.

Паралельно з анкетуванням було проведено невелику контрольну роботу, що складалася з чотирьох задач (тест 1). Текст контрольної роботи наведено в додатку 1, її результати в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Результати контрольної роботи – 2022/2023 роки

№ завдання/ Кількість /студентів	Кількість студентів, які розв'язали задачу	Кількість студентів, які не розв'язали задачу	% студентів, які розв'язали задачу	% студентів які не вирішили задачу
1) 229/221	143/150	86/71	62,3/68	37,7/32
2) 229/221	168/161	61/60	73,4/73	26,6/27
3) 229/221	170/155	59/66	74/70	26/30
4) 229/221	180/175	49/46	79/79	21/21

Невисокі результати тестування свідчать про те, що багато студентів зазнають великих труднощів під час розв'язування задач, у середньому 27% студентів у 2022-2023 роках узагалі не вміли розв'язувати задачі.

Для з'ясування причин утруднень, що виникають у студентів під час розв'язування задач, їм було запропоновано анкету 2.

Анкета 2.

1. Чи викликає у Вас труднощі:

- а) короткий запис умови задачі;
- б) аналіз умови задачі;
- в) складання схеми або малюнка;

2. Чи викликає у Вас труднощі складання алгоритму розв'язування задачі

на основі її умови:

- а) завдання розрахункове;
- б) завдання експериментальне;
- в) завдання якісне?

3. Чи вмієте Ви оформляти розв'язок задачі?

4. Чи вмієте Ви застосовувати до розв'язування задач:

- а) метод Кулона;
- б) метод Гауса;

в) метод диференціювання та інтегрування?

За кожним із поставлених запитань можливі чотири варіанти відповідей. Тим, хто відповідав, пропонувалося поруч із номером запитання закреслити цифру, що відповідає обраній ними оцінці.

1. Відмінно - Не відчуваю труднощів.
2. Добре - Відчуваю невеликі труднощі.
3. Задовільно - Відчуваю великі труднощі.
4. Незадовільно - відчуваю дуже великі труднощі.

Результати анкетування подано в таблиці 2.3 у % від загальної кількості опитаних.

З таблиці видно, що складання алгоритму розв'язання задачі на основі її умови викликає труднощі: у 67 % респондентів, і тільки 33 % респондентів самостійно можуть його (алгоритм розв'язання) скласти, якщо задача розрахункова; у 82 % респондентів викликає труднощі складання алгоритму розв'язання задачі, якщо вона експериментальна; і у 71 % - якщо вона якісна. Метод Кулона до розв'язування фізичних задач уміють застосовувати: 29 %, а зазнають різного ступеня труднощів під час застосування цього методу - 71 % опитаних студентів; про метод Гауса до практикуму чули лише 4 % респондентів, для решти 96 % цей метод був зовсім незнайомим, метод диференціювання та інтегрування до розв'язування задач до практикуму не міг застосувати жоден з опитаних нами респондентів.

Таблиця 2.3 Результати відповідей студентів на запитання анкети 2

Варіанти відповідей № запитання	1	2	3	4
1.а	71	24	5	
1.б	69	25	6	
1.в	53	29	9	9

2.a	33	36	24	7
2.6	18	39	38	5
2.в	29	52	15	4
3	50	38	12	
4.a	29	38	24	9
4.6			3	1
4.в				

Таким чином констатувальний експеримент показав низький рівень сформованості вмінь студентів розв'язувати задачі, що основним джерелом утруднень у них під час розв'язування задач на заняттях курсу фізики є погане знання, а також невміння застосовувати до розв'язування фізичних задач різного роду як окремі, так і загальні методи розв'язування, а інколи й повна відсутність знань про них. Часто студенти не можуть проаналізувати задану ситуацію, а звідси впливає неправильне розв'язання задачі, навіть за знання теоретичного матеріалу. Практична цінність занять з розв'язування задач, що проводяться за традиційною методикою, не дуже велика, тому, щоб підвищити якість підготовки студентів технічного вишу з розв'язування фізичних задач, необхідно шукати нові підходи. Одним із таких підходів, на нашу думку, і став пропонуванний практикум із розв'язування задач «Розрахунок електричних і магнітних полів».

Наприкінці першого етапу педагогічного експерименту було виокремлено основні напрями діяльності під час розроблення змісту практикуму з розв'язування задач:

1. Розробити систему задач, що ґрунтується на застосуванні основних методів розрахунку характеристик фізичних величин, які використовуються в розділі «Електродинаміка».

2. Для зміцнення зв'язку з майбутнім фахом студентів спеціальності Агроінженерія профілю підібрати і розробити для практикуму задачі з

професійно спрямованим змістом та експериментальні.

3. Розробити методику навчання студентів розв'язання цих задач.

На другому етапі експерименту проводили заняття практикуму за розробленою нами методикою з використанням завдань різного роду (якісних, розрахункових, із професійним змістом та ін.). Мета цього етапу - встановити вплив застосовуваної методики на формування у студентів умінь застосовувати основні методи розрахунку характеристик полів до розв'язання задач різного роду. На заняттях відпрацьовувалися приватні методики розв'язування задач із застосуванням таких методів розв'язування, як: теорема Гауса, метод диференціювання та інтегрування, метод дзеркальних зображень, правила Кірхгофа, закон повного струму тощо. Проводилися усні бесіди, контрольні та самостійні роботи. Усе це дало змогу з'ясувати труднощі студентів під час засвоєння ними деяких особливостей пропонованої методики, які теми практикуму є найскладнішими для їхнього розуміння та засвоєння, скільки завдань і які розглядати на кожному практичному занятті практикуму. Наприкінці цього етапу навчання студентам одного потоку (дві групи) було запропоновано тест 1 (додаток 1). Результати тестування наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 Результати контрольної роботи -2022/2023 роки

№ завдання / / Кількість /студентів	Кількість студентів, які розв'язали задачу	Кількість студентів, які не розв'язали задачу	% студентів, які розв'язали задачу	% студентів які не вирішили задачу
1 / 24/27	18/20	6/7	75/74	25/26
2 / 24/27	19/21	5/6	79/77,7	20,8/22/3
3 / 24/27	20/22	4/5	83/82	16,6/18,5
4 / 24/27	21/23	3/4	87,5/75	12,5/14,8

Результати тестування студентів у 2022/2023 роках показують, що

кількість студентів, які не розв'язали задачі, зменшилася з 27% до 19,52%, а кількість студентів, які правильно розв'язують задачі, зросла з 63% до 80,3%.

У результаті пошукового педагогічного експерименту було зроблено добір змісту матеріалу для проведення занять практикуму з розділу «Електродинаміка». Відпрацьовано методику формування у студентів умінь застосування основних методів розрахунку характеристик електричних і магнітних полів під час розв'язування задач якісних, розрахункових, із професійним змістом та експериментальних умінь через розв'язування різноманітних найпростіших експериментальних задач.

Третій етап експерименту проводився в 2023-2024 н.р. На цьому етапі було отримано основні дані, що свідчать про істотне підвищення рівня знань студентів із фізики та їхньої практичної й експериментальної підготовки. Під час проведення цього етапу експерименту нам було необхідно з'ясувати: наскільки впливає запропонована методика на формування умінь і навичок застосування основних методів розрахунку до розрахунку характеристик електричних і магнітних полів; чи впливає запропонована методика на формування вміння правильно вибрати й застосувати метод розв'язування, що відповідає завданню.

Основним методом дослідження був метод письмового опитування, який здійснювався шляхом проведення контрольних робіт та анкетування.

Для перевірки ефективності застосування запропонованого нами практикуму з розв'язування задач під час підготовки спеціальності Агроінженерія до їхньої майбутньої професійної діяльності, ми після його проведення провели повторне анкетування, при цьому нас із анкети 2 здебільшого цікавили запитання 2, 3, 4, тому ми тільки їх і залишили в новій анкеті. Результати повторного анкетування наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Результати анкетування, що проводилося з метою перевірки ефективності проведення практикуму, виражені у %.

Варіанти відповідей № запитання	1	2	3	4
2.а	43	51	6	
2.б	38	57	5	
2.в	38	58	4	
3	71	28	1	
4.а	83	17		
4.б	63	32	5	
4.в	59	30	8	3

Результати, зафіксовані в таблиці, засвідчують, що пропонована методика, застосована на практикумі, сприяє вдосконаленню таких умінь і навичок: складати алгоритм розв'язування задач; застосування основних методів розв'язування задач із розрахунку характеристик електричних і магнітних полів, методу Гауса та методу диференціювання й інтегрування.

За результатами вхідного тестування на цьому етапі було відібрано контрольну та експериментальну групи по двадцять осіб кожна, зі студентів, які мали середній рівень сформованості знань (додаток 2, тест вхідного контролю). Заняття практикуму в контрольній групі проводилися за традиційною, а в експериментальній - за запропонованою нами методикою. Було розроблено та проведено контрольні роботи в цих групах, а їхні результати піддано математичному опрацюванню із застосуванням двостороннього критерію Пірсона (хі-квадрат) [53] та зведено в таблицю 12.

Порівняння проводили за двома зрізами, проведеними наприкінці семестру в один і той самий час: нульовим (0-в контрольній групі) і першим (1-в експериментальній групі). Нульовою гіпотезою виступає припущення про те, що пропонована методика не чинить помітного впливу на формування вмінь застосування основних методів розрахунку до розв'язання фізичних задач. Альтернативна гіпотеза - протилежне твердження. Розрахунки статистики

критерію проводилися за формулою:

$$T = \{1/(\eta_1 \cdot \eta_2) \sum (n_1 O_{2i} - n_2 O_{1i})^2\} / (O_{1i} + O_{2i}), \quad (2.3)$$

де O_{1i} - кількість студентів першої вибірки (контрольна група),

O_{2i} - кількість студентів другої вибірки (експериментальна група), які отримали оцінку ($i = 1, 2, 3, 4$). Величина коефіцієнта значимості $\alpha = 0,05$. За таблицею [26] критичне значення критерію дорівнює $T_{кр} = 7,815$.

У таблиці 2.6: 1 - відмінно; 2 - добре; 3 - задовільно; 4 - незадовільно.

Розрахунки показали, що отримані значення $T_{1\text{ спост}} = 8,9$ і $T_{2\text{ спост}} = 8,26$ та загальне значення за 2 роки експерименту $T_{\text{спост}} = 16,89$ перевищують критичне значення коефіцієнта $T_{кр} = 7,815$ для нашого випадку. Це дає право відхилити нульову гіпотезу на рівні значимості $\alpha = 0,05$, і зробити висновок, що альтернативна гіпотеза правильна.

Результати проведеного педагогічного експерименту показують, що роль професійно спрямованого практикуму з розв'язування задач велика, після його проходження студенти мають вищий рівень умінь застосування основних методів розрахунку характеристик електричних і магнітних полів.

Таблиця 2.6 Результати розподілу випадкових вибірок контрольного експерименту

№ зрізу		Обсяг вибірки	Число відповідей			
			1	2	3	4
0 -й	1-й рік (к)	$n_1 = 20$	1	5	9	5
	2-й рік (к)	$n_2 = 20$	1	5	6	8
1-й	1-й рік (е)	$n_1 = 20$	5	10	4	1

	2-й рік (е)	$n_2 = 20$	6	8	4	2
всього: 0-й (к)		$n_1 = 40$	2	10	15	13
зрізи 1-й (е)		$n_2 = 40$	11	18	8	3

Таким чином, розглядаючи практику проведення занять практикуму з розв'язування задач, ми дійшли висновку, що необхідно у студентів формувати вміння застосування основних методів розрахунку характеристик електричних і магнітних полів. При цьому орієнтувати студентів на розуміння ними фундаментальних фізичних принципів. Тоді студент, проаналізувавши фізичне явище, що описується в умові задачі, змоделює фізичну задану ситуацію та обере один із відомих йому узагальнених методів розв'язання задач.

ВИСНОВКИ

На основі проведених теоретичних досліджень і результатів педагогічного експерименту можна зробити такі висновки:

1. На основі аналізу психологічної, педагогічної та методичної літератури визначено роль і місце системи практичних і лабораторних занять у професійно-спрямованому навчанні розв'язанню різного роду задач із фізики студентів електротехнічного профілю. Фізичним задачам, що розв'язуються на заняттях практикуму, належить винятково важлива роль у процесі початкового формування професійно значущих для інженера електротехнічного профілю знань та вмінь.

2. Обґрунтовано дидактичні положення та спроектовано модель професійно спрямованого навчання студентів спеціальності Агроінженерія розв'язування задач з фізики.

3. Розроблено методику реалізації моделі навчання розв'язування задач на прикладі практикуму «Розрахунок електричних і магнітних полів». У практичній частині розглянутої методики наведено приклади розв'язування задач з професійно спрямованим змістом, що спрямовані на закріплення вмінь застосування основних методів розрахунку характеристик електричних і магнітних полів.

4. Перетворено зміст практикуму з розв'язування задач «Розрахунок електричних і магнітних полів», відповідно до завдань професійної спрямованості курсу фізики для студентів спеціальності Агроінженерія.

5. Під час навчального етапу педагогічного експерименту підтверджено ефективність розробленої методики професійно спрямованого навчання розв'язування задач з фізики (на прикладі практикуму «Розрахунок електричних і магнітних полів»), при цьому зафіксовано її позитивний вплив на процес формування професійно значущих методів розрахунку характеристик електричних і магнітних полів. Проведений педагогічний експеримент засвідчив доцільність, ефективність і доступність пропонованого практикуму з розв'язування фізичних задач. В результаті у межах виділеного навчальним

планом часу на проведення практичних і лабораторних занять, досягається підвищення рівня знань студентів з фізики, закріплюються професійно значущі для них уміння та навички застосування основних методів розрахунку характеристик електричних і магнітних полів.

Звичайно, завдання вдосконалення практичної підготовки студентів з розв'язування задач не можна вважати остаточно розв'язаним, але ми сподіваємося, що результати проведеного нами дослідження будуть корисними для подальшого вдосконалення якості підготовки студентів технічних вишів, а отже, і для підвищення якості підготовки майбутніх агроінженерів.