

фія / О.С. Мартинюк. – Луцьк : Вежа-Друк, 2013. – 272 с. – (1 електрон. опт. диск).

А. С. Мартинюк

Восточноевропейський національний університет  
імені Леси Українки

#### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Эффективное внедрение новых технологий практически во все сферы человеческой деятельности нуждается в квалифицированных специалистах. Качественная подготовка специалистов невозможна без фундаментальных и политехнических знаний. Стоит задача обучения студентов (будущих учителей физики, информатики, технологий) на основе современных методик и педагогических технологий. Компьютерно-ориентированный эксперимент является важной составляющей процесса обучения физике, где его организация и проведение базируется на использовании информационно-коммуникационных технологий.

Проанализировано содержание понятия компьютерно-ориентированного обучения, условия создания и эффективность использования компьютерно-интегрированных лабораторных комплексов. Классифицированы виртуальные учебные лаборатории согласно принятой в системах искусственного интеллекта типологии моделей представления знаний и системами процедурного, декларативного и гибридного (процедурно-декларативного) типов. Предложена структура учебно-методического лабораторного комплекса для компьютерно-ориентированного физического эксперимента. Приведены примеры использования программно-аппаратных средств для имитационного моделирования, программирования и обеспечения эффективного выполнения натурального эксперимента. Проведен анализ эффектив-

ности компьютерно-ориентированного физического эксперимента в процессе подготовки будущих специалистов.

**Ключевые слова:** компьютерно-ориентированный физический эксперимент, учебно-методический лабораторный комплекс, компьютерное моделирование, робототехника.

Oleksandr Martyniuk

Lesya Ukrainka Eastern European National University

#### EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL LABORATORY COMPLEX FOR COMPUTER-ORIENTED PHYSICS EXPERIMENT

Effective implementation of new technologies in almost all spheres of human activity requires skilled workers. High-quality training of specialists is impossible without the fundamental knowledge and polytechnics. The task of teaching students (future teachers of physics, information technologies, technology) based on modern methods and pedagogical techniques. Computer-oriented experiment is an important part of the learning process of physics where its organization and conduct based on the use of information and communication technologies.

The meaning of computer-based learning, creating and efficiency of computer integrated laboratory systems are analyzed. Virtual laboratories are classified in accordance with its artificial intelligence systems typology models of knowledge systems and procedural, and declarative hybrid (declarative procedural) types. The structure of the educational-methodical laboratory complex for computer-based physical experiment is proposed. Examples of the use of software and hardware for simulation, programming and ensuring effective implementation of full-scale experiment. The analysis of the effectiveness of computer-based physics experiment in the training of future professionals.

**Key words:** Computer-oriented physical experiment, teaching laboratory complex, computer simulation, robotics.

Отримано: 16.09.2017

УДК 378.016:53

Н. А. Мисліцька

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського  
e-mail: mislitskay@gmail.com

#### МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ВИВЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДИЧНОЇ ПРОПЕДЕВТИКИ

У статті докладно описана методична система навчання загального курсу фізики. Концептуальне бачення методичної системи навчання загальної фізики з використанням пропедевтичного підходу представлено в авторській моделі. Методична система включає чотири підсистеми: цільову, змістову, процесуальну, контрольну-коригуючу. Цільова підсистема включає основні цілі навчання студентів загальної фізики: набуття фахових і наддисциплінарних знань; фахових і загальнонавчальних умінь, а також набуття здатності застосовувати їх у процесі розв'язування різних завдань і проблем, які виникають під час навчання і в подальшій методичній діяльності, тобто набуття методичних і загальних компетенцій. Зміст навчання розуміється як система фундаментальних знань, що забезпечують формування природничо-наукового світогляду студента, індивідуально-психологічні якості та ціннісні орієнтації, досвід пізнавальної та практичної діяльності, необхідні і достатні для подальшої методичної підготовки. Процесуальний компонент включає форми навчання, методи та засоби навчання, моделі подання змісту навчання та методичний інструментарій. Методична пропедевтика нами реалізується в процесі використання різних моделей подання навчальної інформації. Для реалізації дидактичної моделі логічної структури навчального матеріалу, розроблено методичний інструментарій викладача, до складу якого внесено: конструктиви опису стандартного складу знання структурних елементів фізичних знань: фізичних величин, законів, закономірностей, приладів, фундаментальних дослідів, фізичних фактів тощо; конструктиви опису якісної, кількісної, сутнісної та прикладної сторін фізичного явища; методичні рекомендації щодо опису фізичного знання на рівні фізичної теорії і фізичної картини світу.

**Ключові слова:** методична компетентність, загальний курс фізики, методична система навчання, методична пропедевтика, моделі подання навчальної інформації, методичний інструментарій викладача, конструктиви.

Зміни в освіті та науці, формування покоління студентів з осучасненим видозміненим типом мислення вимагає модернізації методичних підходів до вивчення загального курсу фізики.

Формування теоретичних і методичних засад навчання загальної фізики у вищих навчальних закладах в умовах реалізації гуманістичної парадигми освіти і компетентнісного підходу знайшло своє відображення в працях вітчизняних і зарубіжних учених, зокрема В.П. Сергієнка, О.С. Мартинюка, Н.Л. Сосницької, М.І. Шута, Л.Ю. Благодаренко, В.В. Мендерецького, О.М. Ніколаєва, В.Ф. Заболотного, С.П. Величка, Г.О. Шишкіна, В.І. Коломіна та інших.

В дослідженні В.П. Сергієнка проаналізовано стан фізичної освіти в педагогічних вищих навчальних закладах і запропоновано концепцію методичної системи навчання загальної фізики [1].

Використання сучасних підходів, засобів і технологій під час підготовки майбутнього учителя фізики взагалі і в процесі вивчення загального курсу фізики зокрема присвячено праці В.Ф. Заболотного, О.С. Мартинюка, М.І. Шута, Б.А. Суся, Н.Л. Сосницької тощо.

В публікаціях знаних фахівців Л.Ю. Благодаренко та М.І. Шута висвітлено теоретико-методичні підходи до конструювання змісту навчальної програми з загального курсу фізики з урахуванням її спрямованості на забезпечення предметної компетентності студента на основі усвідомлення ним ролі фізики як базису сучасного природознавства, опанування наукових фактів, фундаментальних теорій, законів і принципів [2].

Огляд наукових праць, присвячених питанням вивчення загальної фізики в сучасних умовах свідчить, що питання використання методичної пропедевтики під час вивчення загального курсу фізики практично не розглядалось.

Тому проблема використання пропедевтичного підходу до формування методичної компетентності під час вивчення загального курсу фізики є малодослідженою і потребує детального розгляду і апробації, що і передбачає наше дослідження.

**Метою статті** є опис авторської моделі методичної системи вивчення загальної фізики з використанням методичної пропедевтики.

Концептуальне бачення методичної системи навчання загальної фізики з використанням пропедевтичного підходу представлено в авторській моделі, яка включає чотири підсистеми.

Перша – це цільова підсистема, яка включає основні цілі навчання студентів загальної фізики: набуття фахових і наддисциплінарних знань (світоглядних, методологічних); фахових (виконання експериментальних і теоретичних досліджень, розв’язування фізичних задач) і загальнонавчальних (інформаційних, комунікативних, організаційних) умінь, а також набуття здатності застосовувати їх у процесі розв’язування різних завдань і проблем, які виникають під час вивчення фізики і в подальшій методичній діяльності, тобто набуття методичних і загальних компетенцій. Відповідно до мети навчання змістова підсистема включає змістовий компонент, в який включені фахові знання (знання з загального курсу фізики) і наддисциплінарні знання.

У дослідженні зміст трактується як система фундаментальних знань, що забезпечують формування природничо-наукового світогляду студента, індивідуально-психологічні якості та ціннісні орієнтації, досвід пізнавальної та практичної діяльності, необхідні і достатні для подальшої методичної підготовки.

Зокрема, А.О. Вербицький розуміє зміст навчання як «педагогічну обґрунтовану, логічно впорядковану і зафіксовану в навчальній документації наукову інформацію про навчальний матеріал, який необхідно вивчити, що і визначає зміст діяльності викладача і пізнавальної діяльності студентів» [3, с.24].

Зміст навчання, як правило, визначається, виходячи із змісту і складності завдань, які передбачається виконувати індивіду, пройшовши курс навчання. Завдання поділяються на три види: навчальні, пізнавальні і практичні. В нашому дослідженні проектування змісту навчання здійснюється на рівні навчальної дисципліни загальної фізики. Відбір змісту навчання загальної фізики відбувається у двох напрямках – як у науковому напрямку, так і в напрямку майбутньої професійної діяльності і повинен структуруватись відповідно до логіки розгортання навчальної дисципліни як предмета навчальної діяльності. Така побудова дає змогу розв’язати проблему фундаменталізації і професійної підготовки студента.

Ми дотримуємось поглядів С.М. Маркової щодо передумов проектування змісту навчання [4, с.58]:

- зміст навчальної дисципліни може бути засвоєний лише в процесі активної діяльності студента;
- зміст освіти визначає і її процесуальний блок;
- основними детермінуючими факторами, які впливають на зміст освіти, є структура об’єкта, який підлягає вивченню і структура професійної діяльності;
- зміст навчальної дисципліни повинен забезпечувати формування особистісних якостей спеціаліста, враховуючи професійно значущі якості особистості.

Зміст дисципліни фіксується в нормативній документації – навчальній і робочій програмах. Об’єкти, явища і методи діяльності, які беруться з науки і вносяться до програми навчальної дисципліни, називають терміном – навчальні елементи [27, с.34].

У фізиці ми розглядаємо структурні навчальні елементи, до яких відносимо поняття, закони, принципи, закономірності тощо.

Відбір і структурування навчальних елементів відбувається на основі принципів і критеріїв відбору змісту. В процесі формування змісту конкретних дисциплін сукупність принципів формується відповідно до висунутих цілей.

Принципи відбору поділяють на дидактичні і частинно-методичні. Серед дидактичних принципів, які пропонуються педагогами, ми виокремили наступні: науковості, доступнос-

ті, наочності, систематичності і послідовності, системності, міждисциплінарних зв’язків, зв’язку теорії з практикою; політехнізму і професійного спрямування, індивідуалізації і диференціації, мотивації і позитивного відношення до навчання, екологічної етики тощо.

До частинно-методичних принципів конструювання змісту курсу фізики відносимо принципи лінійної побудови курсу, генералізації і циклічності.

У дослідженні ми враховуємо критерії відбору змісту, запропоновані Д.В. Чернілевським, а саме [5, с.116]:

- цілісності основних напрямків сучасної науки, виробництва і галузі, тобто узагальненості і систематизованості змісту;
- єдності і диференціації емпіричного та теоретичного видів змісту, наукового і практичного значення його складових частин, що забезпечують визначення основних, найбільш суттєвих компонентів цілей навчання;
- повноти змісту в межах часу, який відведений на вивчення даної дисципліни;
- наступності змісту із врахуванням засвоєння раніше отриманої інформації;
- схематизації і моделювання змісту;
- відповідності змісту дисципліни можливостям навчально-матеріальної бази ВНЗ із врахуванням перспектив її розвитку.

Відібраний зміст фіксується в навчальній програмі – нормативному документі, який втілює в собі стратегію і тактику розв’язання освітніх завдань і пов’язує воедино змістову і процесуальну сторони навчання.

Процесуальний компонент включає форми навчання, методи та засоби навчання, моделі подання змісту навчання та методичний інструментарій для викладача. Форми навчання ми використовуємо традиційні: колективні (лекції, практичні та семінарські заняття), групові (лабораторні заняття), індивідуальні. Вибір методів навчання визначається: закономірностями і принципами навчання; цілями і завданнями навчання; змістом і методами даної науки взагалі та даної дисципліни зокрема; навчальними можливостями студентів (фізіологічними, рівнем підготовки, особливостями групи взагалі); можливостями самих викладачів: їх педагогічним досвідом, здатностями у використанні традиційних і сучасних засобів, технологій; уміннями вибирати оптимальні варіанти їх поєднання, особистісними якостями.

В межах нашого дослідження під час вивчення загального курсу фізики ми використовуємо як репродуктивні (пояснювально-ілюстративні, репродуктивні) методи, при яких студент засвоює знання і відтворює відомі йому способи діяльності, так і продуктивні (евристичні, дослідницькі), коли студент здобуває суб’єктивно нові знання в результаті самостійної або частково самостійної творчої діяльності. Також нами використовується і проблемний виклад, який передбачає як засвоєння готової інформації, так і елементи творчої діяльності.

Якщо в основу класифікації методів навчання взяти методологію науки, то методи навчання поділяються на емпіричні і теоретичні. Складовими елементами цих методів є логічні прийоми. Зокрема, для емпіричних методів характерні такі прийоми як спостереження, експеримент, висунення гіпотез, абстрагування від несуттєвих сторін явища або процесу, аналіз і порівняння отриманих даних, узагальнення і систематизація дослідних фактів.

Для теоретичних методів навчання характерні такі прийоми як ідеалізація, моделювання, проведення мисленого експерименту, теоретичний аналіз, висунення гіпотез, аналогія, дедукція тощо.

Для майбутньої професійної діяльності методично важливо зосереджувати увагу на використанні цих методів і відповідних прийомів.

Один із шляхів реалізації методичної пропедевтики і полягає у зосередженні уваги викладачем на використанні цих методів під час організації різних форм навчання студентів.

Реалізація педагогічного експерименту передбачає використання як традиційних, так і інноваційних засобів, а також їх поєднання.

Серед інноваційних засобів, використання яких буде описано в наступних пунктах, ми відносимо мультимедійний супровід до лекцій, мультимедійний інтерактивний комплекс, інтернет-сервіси, цифрові лабораторії, віртуальні середовища. До інноваційних технологій, які ми використовуємо, ми відносимо хмарні технології.

Методична пропедевтика нами реалізується в процесі використання різних моделей подання навчальної інформації:

- продукційної, яка складається із набору алгоритмів, написів, правил;
- фреймової, яка ґрунтується на використанні фреймів як одиниць представлення знань. Фрейм складається зі слотів, кожний з яких має своє призначення. За допомогою фреймової моделі можна стискати, структурувати і систематизувати інформацію в певні таблиці, матриці тощо;
- семантичної, яка ґрунтується на представленні знання з використанням графів, блок-схем, рисунків тощо. Наприклад, за допомогою блок-схем можна подавати як розв'язування задач, так і узагальнюючі навчальні елементи. Блок-схема застосовується для когнітивно-графічного вираження узагальненої структури вивчення теми. Тут важливо дотримуватись послідовності: основа – ядро – наслідки. Можливе подання структури матеріалу і у вигляді когнітивно-графічних елементів, наприклад, «дерево» або «споруда», зокрема, «споруда» схематично складається з «фундаменту» (методологічний рівень), «корпусу» (теоретичний рівень), «даху» (прикладний рівень).

Окрім цих моделей з метою реалізації методичної пропедевтики ми пропонуємо використовувати дидактичну модель логічної структури навчального матеріалу, яка включає узагальнений підхід до опису стандартного складу елементів фізичного знання: фізичних величин, явищ, законів, фундаментальних дослідів, фізичних фактів; чотирихпозиційний підхід до опису фізичних явищ і процесів; узагальнений підхід до опису фізичного знання на рівні фізичної теорії і фізичної картини світу.

Для реалізації дидактичної моделі логічної структури навчального матеріалу, нами розроблено методичний інструментарій викладача, до складу якого внесено:

- конструктиви опису стандартного складу знання структурних елементів фізичних знань: фізичних величин, законів, закономірностей, приладів, фундаментальних дослідів, фізичних фактів тощо;
- конструктиви опису якісної, кількісної, сутнісної та прикладної сторін фізичного явища;
- методичні рекомендації щодо опису фізичного знання на рівні фізичної теорії і фізичної картини світу.

До процесуальної компоненти відносимо і прийоми організації самостійної роботи студентів: традиційні й інноваційні. Серед традиційних можна виокремити роботу з підручниками, посібниками та періодичними виданнями; розв'язування фізичних задач, самопідготовку до лабораторних занять. Нами запропоновані інноваційні прийоми, такі як дослідження симуляцій на інтернет-порталах, виконання віртуальних лабораторних робіт, робота з цифровими лабораторіями, самопідготовка до виконання лабораторних робіт з використанням авторських підходів.

Контрольно-коригувальний компонент включає види та методи контролю навчальних дисциплін студентів.

Нами виділено умови реалізації даної моделі вивчення загального курсу фізики:

- врахування психофізіологічних характеристик студентів;
- врахування когнітивних стилів студентів і викладача (стилів кодування навчальної інформації);
- створення інформаційного освітнього середовища.

Розроблена нами методична система є відкритою і динамічною, характеризується цілісністю і внутрішньою упорядкованістю, оскільки представлена взаємопов'язаними компонентами, які мають відповідне наповнення і спрямовані на кінцевий результат – набуття знань, умінь і здатностей розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні завдання з загального курсу фізики, набуття структурованих

знань, умінь розв'язувати професійні завдання згідно конструктивів.

#### Список використаних джерел:

1. Сергієнко В.П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя : монографія / В.П. Сергієнко. – К. : НПУ, 2004. – 382 с.
2. Благодаренко Л.Ю. Навчальна програма з фізики для студентів педагогічних університетів як чинник формування їх предметної компетентності / Л.Ю. Благодаренко, М.І. Шут // Управління якістю підготовки майбутнього учителя фізико-технологічного профілю : збірник наук. пр. Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. Івана Огієнка. – Кам'янець-Подільський, 2014. – Вип. 20. – С. 185-187.
3. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход : методич. пособие / А.А. Вербицкий. – М. : Высш. шк., 1991. – 207 с.
4. Маркова С.М. Педагогическое проектирование в условиях непрерывного многоуровневого профессионального образования / С.М. Маркова. – Н. Новгород : ВГИПИ, 1999. – 88 с.
5. Чернилевский Д.В. Технология обучения в высшей школе / Д.В. Чернилевский, О.К. Филатов. – М. : Экспедитор, 1996. – 187 с.

Н. А. Мыслицкая

*Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского*

#### МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ИЗУЧЕНИЯ ОБЩЕГО КУРСА ФИЗИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПРОПЕДЕВТИКИ

В статье подробно описана методическая система обучения общего курса физики. Концептуальное видение методической системы обучения общей физики с использованием пропедевтики подхода представлен в авторской модели. Методическая система включает четыре подсистемы: целевую, содержательную, процессуальную, контрольно-корректирующую. Целевая подсистема включает основные цели обучения студентов общей физики: приобретение профессиональных и наддисциплинарных знаний; профессиональных и общеучебных умений, а также приобретение способности применять их в процессе решения различных задач и проблем, которые возникают во время обучения и в дальнейшей методической деятельности, то есть приобретение методических и общих компетенций. Содержание обучения понимается как система фундаментальных знаний, обеспечивающих формирование естественнонаучного мировоззрения студента, индивидуально-психологические качества и ценностные ориентации, опыт познавательной и практической деятельности, необходимые и достаточные для дальнейшей методической подготовки. Процессуальный компонент включает формы обучения, методы и средства обучения, модели представления содержания обучения и методический инструментарий. Методическая пропедевтика нами реализуется в процессе использования различных моделей представления учебной информации. Для реализации дидактической модели логической структуры учебного материала, нами разработан методический инструментарий преподавателя, в состав которого внесены: конструктивы описания стандартного состава знания структурных элементов физических знаний: физических величин, законов, закономерностей, приборов, фундаментальных исследований, физических фактов и т.д.; конструктивы описания качественной, количественной, сущностной и прикладной сторон физического явления; методические рекомендации по описанию физического знания на уровне физической теории и физической картины мира.

**Ключевые слова:** методическая компетентность, общий курс физики, методическая система обучения, методическая пропедевтика, модели представления учебной информации, методический инструментарий преподавателя, конструктивы.

N. A. Mislitska

*Vinnitsa Mihail Kotsyubinsky State Pedagogical University*

#### METHODICAL SYSTEM OF STUDYING THE GENERAL COURSE OF PHYSICS WITH USING METHODOLOGICAL PROSPECTS

The article describes in detail the methodological system for teaching the general course of physics. A conceptual vision



of the methodical system of teaching general physics using the propaedeutics approach is presented in the author's model. The methodological system includes four subsystems: target, content, procedural, control-corrective. The content of training is understood as the totality of topics from which the program consists and is fixed in educational and regulatory documents: educational and work programs. The procedural component includes forms of instruction, methods and means of instruction. To the procedural component, we have included models for presenting the content of training and methodological tools. Methodical propaedeutics is realized by us in the process of using various models of the presentation of educational information. To implement the didactic model of the logical structure

of the educational material, we developed a methodical tool for the teacher, which included: constructs describing the standard composition of knowledge of the structural elements of physical knowledge: physical quantities, laws, regularities, instruments, fundamental research, physical facts. Constructs describing the qualitative, quantitative, essential and applied aspects of the physical phenomenon; methodical recommendations on the description of physical knowledge at the level of physical theory and the physical picture of the world.

**Key words:** methodical competence, general course of physics, methodical system of teaching, methodical propaedeutics, models of representation of educational information, methodical tools of the teacher, constructive.

Отримано: 27.08.2017

УДК 378:53-057.875

С. В. Мохун

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
e-mail: mohun\_servey@ukr.net

## ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ І ПЕДАГОГІЧНА МАЙСТЕРНІСТЬ ВИКЛАДАЧА

Шкільна практика і наслідки зовнішнього незалежного оцінювання та вступних випробувань показують, що в учнів не формуються в достатній мірі поняття про фізику як єдину і як таку, що розвивається у часі систему знань про природу. Фізичні знання у школярів являють швидше сукупність розрізаних фактів і законів. У статті розглядаються основні особливості та шляхи вдосконалення педагогічної майстерності викладача фізики у вищих навчальних закладах: формування педагогічної майстерності вузівського викладача пов'язане з постійним вдосконаленням наукового змісту і методики лекцій, нагромадження досвіду проведення семінарів, практичних і лабораторних робіт. Також проаналізовано деякі аспекти викладання фізики, зокрема у вузі. Оптимальною діяльністю викладача буде тоді, коли він врахує психологію аудиторії, закономірності сприйняття, уваги, мислення, емоційних і вольових процесів студентів.

**Ключові слова:** фізика, викладач, студент, учень, педагогічна майстерність, знання, навика, уміння.

*Більшість вчителів витрачають час на питання, покликані встановити, чого учень не знає, а справжнє мистецтво постановки питання полягає в тому, щоб з'ясувати, що учень знає або здатний пізнати.*

*Альберт Ейнштейн*

**Вступ.** Необхідність фізичних знань у підростаючого покоління визначається рядом особливостей сучасної фізичної науки. Як відомо, фізика і сьогодні виступає фундаментом всього природознавства, методи фізичної науки дозволили за останні десятиліття забезпечити могутній прогрес у розвитку таких наук, як біологія, хімія, астрономія і т.д.

Високий рівень систематизації фізичних знань, логічна досконалість основних теорій, глибоке проникнення в неї математики – все це дозволяє вважати фізику еталоном природничо-наукових знань, який поки що недосяжний для більшості наук. Крім цього, незвичайна широта практичних застосувань фізики дозволила їй стати основним знаряддям технічного прогресу: нерозривний зв'язок фізики і техніки – одна з основних особливостей розвитку сучасної фізики.

В умовах соціальних процесів, які відбуваються на нашій планеті, невпинно зростає роль і відповідальність представників фізичної науки перед суспільством. Фізика як ніяка інша наука має здатність глибоко впливати на соціальні, етичні погляди, на світогляд людей.

В силу перелічених обставин навчальний предмет «Фізика», який представляє собою педагогічно адаптовану сукупність фізичних знань та умінь, виконує важливі освітні та виховні функції. Якщо саме включення в навчальний предмет основ фізики не викликає ні в кого сумніву, то конкретний зміст шкільного і вузівського курсів, створення ефективних методів навчання цієї дисципліни залишається поки що нерозв'язною проблемою.

### Про зміст фізичної освіти

*Вимоги до курсу фізики.*

В 50-ті роки минулого століття, напередодні реформи шкільної освіти один з засновників радянської школи фізиків, академік А.Ф. Йоффе висловив ряд цікавих думок про зміст фізичної освіти, які зберегли свою значимість і в наші дні. Вчений писав: «... Якщо курс фізики лише попередній етап на шляху до вищої школи, то що перешкоджає перенести до вищої школи будь-яке з питань атомної чи ядерної фі-

зики, радіоелектроніки (фотони, фонони, кванти...). Раніше чи пізніше майбутній інженер чи лікар оволодіють необхідними знаннями і сучасними уявленнями. Можна навіть допустити в середній школі односторонні погляди, якщо вони будуть доповнені у вищій».

До цього можна додати необхідність розширеного і поглибленого вивчення фізичних аспектів теоретичної фізики – це і електродинаміка, і теорія відносності, і квантова механіка, і мікроскопічна теорія речовини. Сучасна фізика не може розглядати атоми і електрони як дрібні деталі при опису властивостей речовини, радіоактивне випромінювання і рентгенівські промені як додаток до оптики, радіотехніку як додаткову главу до змінного струму. Чи можна ігнорувати статистичний імовірнісний характер багатьох найбільш важливих законів фізики? Чи можна продовжити описання світла без фотонів, обміну енергії без квантів? Думаємо, що неможливо, і що несправедливо не лише по відношенню до елементарних актів, для яких характерний дискретний характер, але і при розгляді сумарних макроскопічних явищ. Дійсно, як розуміти зменшення до нуля теплоємності з пониженням температури, оптичні спектри, електричні властивості металів і напівпровідників. Вся ядерна фізика взагалі неможлива без розуміння квантів. Відмова від квантів означає відмову від всього найбільш цінного і практично важливого у сучасній фізиці. Перш за все відмову від участі у технічному процесі. Не варто доводити необхідність розвитку вчення про енергетику у її різноманітності – від машин до ядерних процесів і астрономії. Навряд чи можна вважати підготовленою, різносторонньо освіченою людину, яка не здатна бачити появу нових сторін у явищах оточуючого світу при переході до нових масштабів та інших умов.

Шкільна практика і наслідки зовнішнього незалежного оцінювання та вступних випробувань показують, що в учнів не формуються в достатній мірі поняття про фізику як єдину і як таку, що розвивається у часі систему знань про природу, фізичні знання у школярів являють швидше сукупність розрізаних фактів і законів.

І сьогодні справедливий докір академіка Г.С. Ландсберга, автора «Елементарного підручника фізики»: «У викладачів вищої школи склалося переконання, що знання з фізики, з якими учні приходять з середньої школи, не можуть нас задовольняти. Нас дивує не так недостатність фактів і теоретичних уявлень, якими володіють учні, як відсутність ясного