

елементарних частинок називають ще фізикою високих енергій). Останнє твердження впливає із принципу невизначеностей: для виявлення деталей структури із розмірами порядку Δx потрібні зондуючі частинки з імпульсами p , не меншими $\Delta p \approx \hbar / \Delta x$. Наприклад, енергія 1000 ГеВ відповідає мінімальним відстаням 10^{-19} м.

Завершити вивчення відомостей про елементарні частинки варто викладом навчального матеріалу про експериментальну перевірку положень фізики високих енергій. З цією метою учитель розповідав про Великий адронний колайдер (англ. Large Hadron Collider, скорочено LHC) і Tevatron.

Описана вище методика вивчення відомостей про елементарні частинки на уроках фізики в 11 класі, дозволяє формувати в учнів навчально-пізнавальні компетентності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В.Г. Фізика. 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень: Підручник для загальноосвіт. навч. закл. / В.Г. Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна. - Х.: Видваництво "Ранок", 2011. - 320 с.
2. Бугайов О.І. Вивчення атомної та ядерної фізики в школі. Посібник для вчителів / О.І.Бугайов. - К.: Рад. школа, 1982. - 158 с.
3. Засекіна Т.М. Фізика: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: (академічний рівень, профільний рівень) / Т.М. Засекіна, Д.О. Засекін. - Харків: Сиція, 2011. - 336 с.
4. Каганов М. Об абстракции в физике / М.И.Каганов // Квант. - 2003. - №1. - С. 2-10.
5. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Ч. 2 / В.П.Орехов, А.В.Усова, С.Е.Каменецкий и др., Под ред. В.П.Орехова, А.В.Усовой. - М.: Просвещение, 1980. - 351 с.
6. Пометун О.І. Енциклопедія інтерактивного навчання./О.І. Пометун - К., 2007. - 144 с.
7. Сиротюк В.Д. Фізика: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: (рівень стандарту) / В.Д. Сиротюк, В.І. Баштовий. - Харків: Синиця, 2011. - 304 с.
8. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. пед. вузов / С.Е. Каменецкий, Н.С.Пурышева, Т.И.Носова и др.; Под ред. С.Е.Каменецкого. - М. «Академия», 2000. - 384 с.
9. Яворский Б.М. Справочник по физике / Б.М.Яворский, А.А.Детлаф. - М.: Наука, 1990. - 624 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Терещук Сергій Іванович – докторант НПУ імені М.П.Драгоманова, м.Київ; доцент кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань.

Коло наукових інтересів: методика вивчення квантової фізики у курсі старшої школи.

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН

Ігор ТКАЧЕНКО

Проаналізовано взаємозв'язок природничо-наукових дисциплін у контексті формування професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики і астрономії. Встановлено, що інтегральним показником досягнення якісно нового результату, який відповідає вимогам до сучасного вчителя, виступає оволодіння ним сукупністю універсальних і професійних компетенцій, завдяки інтегральному підходові до вивчення природничо-наукових дисциплін.

An intercommunication naturally scientific discipline in the context of forming of professional jurisdictions of future teacher of natural history is analyzed. It is set that by the integral index of achievement high-quality of new result, which answers requirements to the modern teacher, a capture comes forward by the aggregate of universal and professional jurisdictions them, due to the integral going near a study naturally scientific discipline.

Трансформування системи вищої освіти актуалізує проблему оновлення, перегляду підходів, змісту, технологій підготовки спеціалістів для різних сфер діяльності. В якості одного з таких підходів пропонується використовувати компетентнісний підхід, який

передбачає поступову переорієнтацію домінуючої освітньої парадигми із переважною передачею знань, формуванням навичок на створення умов для оволодіння комплексом компетенцій.

На сучасному етапі модернізації освіти головним завданням стає формування у студентів здатності навчатися, самостійно здобувати знання і творчо мислити, приймати нестандартні рішення, відповідати за свої дії і прогнозувати їх наслідки; за період навчання у них мають бути сформовані такі навички, які їм будуть потрібні упродовж всього життя, у якій би галузі вони не працювали: самостійність суджень, уміння концентруватися на основних проблемах, постійно поповнювати власний запас знань.

На разі вимоги до рівня підготовки випускника пред'являються в цілому у вигляді компетенцій. Обов'язковими компонентами будь-якої компетенції є відповідні знання і уміння, а також особистісні якості випускника. Синтез цих компонентів, який виражається в здатності застосовувати їх у професійній діяльності, становлять сутність компетенції.

Компетентність – не проста сума знань, умінь і навичок, це поняття дещо іншого змістового характеру. Вона реальна, властива конкретній особистості і залежить від зусиль людини. У загальному випадку компетентність інтегрує в собі когнітивний (знання), операціональний (способи діяльності і готовність до здійснення діяльності) і аксіологічний (наявність певних цінностей) аспекти.

Компетентності на відміну від узагальнених, універсальних знань мають дієвий, практико-орієнтований характер. Тому вони, крім системи теоретичних і прикладних знань, включають також когнітивну і операціонально-технологічну складові. Тобто компетентності – це сукупність (система) знань у дії. Загальна структура цієї категорії містить набір знань, умінь та навичок, цінностей, емоцій, поведінкових компонентів тощо, які дають змогу людині ефективно здійснювати певну діяльність або виконувати певні професійні функції [1].

Отже, інтегральним показником досягнення якісно нового результату, який відповідає вимогам до сучасного вчителя, виступає компетентність випускника університету. Оволодіння сукупністю універсальних (завдяки інтегральному підходу до викладання) і професійних компетенцій дозволить випускнику виконувати професійні обов'язки на високому рівні. Необхідно шляхом інтеграції навчальних дисциплін, використовуючи активні методи та інноваційні технології, які привчають студентів до самостійного набуття знань і їх застосування, допомагати як формуванню практичних навичок пошуку, аналізу і узагальнення будь-якої потрібної інформації, так і набуттю досвіду саморозвитку і самоосвіти, самоорганізації і самореалізації, сприяти становленню і розвитку відповідних компетенцій, актуальних для майбутньої професійної діяльності учителя.

Незаперечним є те, що в результаті вивчення циклу природничих дисциплін випускник повинен знати фундаментальні закони природи, неорганічної і органічної матерії, біосфери, ноосфери, розвитку людини; уміти оцінювати проблеми взаємозв'язку індивіда, людського суспільства і природи; володіти навиками формування загальних уявлень про матеріальну першооснову Всесвіту. Звичайно, що забезпечити такі компетенції, будь-яка, окремо взята природнича наука не в змозі. Шлях до вирішення цієї проблеми лежить через їх інтеграцію, тобто через оволодіння масивом сучасних природничо-наукових знань як цілісною системою і набуття відповідних професійних компетенцій на основі фундаментальної освіти [3, с.86 – 88].

Когнітивною основою розвитку загальнонаукових компетенцій є наукові знання з тих розділів дисциплін природничо-наукового циклу ВНЗ, які перетинаються (перекриваються) між собою. Тобто, успішність їх розвитку визначається рівнем міждисциплінарної інтеграції вказаних розділів. Загально відомо, що найбільшим інтеграційним потенціалом природничо-наукового циклу володіє загальний курс фізики, оскільки основні поняття, теорії і закони фізики широко представлені і використовуються у більшості інших загальнонаукових і вузько прикладних дисциплін, що створює необхідну базу для розвитку комплексу загальнонаукових компетентностей.

У той же час визначальною особливістю структури наукової діяльності на сучасному етапі є розмежування науки на відносно відособлені один від одного напрями, що

відображається у відокремлених навчальних дисциплінах, які складають змістове наповнення навчальних планів різних спеціальностей у ВНЗ. До деякої міри це має позитивний аспект, оскільки дає можливість більш детально вивчити окремі «фрагменти» реальності. З іншого боку, при цьому випадають з поля зору зв'язки між цими фрагментами, оскільки в природі все між собою взаємопов'язане і взаємозумовлене. Негативний вплив відокремленості наук вже в даний час особливо відчувається, коли виникає потреба комплексних інтегрованих досліджень оточуючого середовища. Природа єдина. Єдиною мала б бути і наука, яка вивчає всі явища природи.

Наука не лише вивчає розвиток природи, але й сама є процесом, фактором і результатом еволюції, тому й вона має перебувати в гармонії з еволюцією природи. Збагачення різноманітності науки повинно супроводжуватися інтеграцією і зростанням упорядкованості, що відповідає переходу науки на рівень цілісної інтегративної гармонічної системи, в якій залишаються в силі основні вимоги до наукового дослідження – універсальність дослідження і об'єктивний характер тлумачень його результатів.

У даний час загально прийнято ділити науки на природничі, гуманітарні, математичні та прикладні. До основних природничих наук відносять: фізику, хімію, біологію, астрономію, геологію, фізичну географію, фізіологію людини, антропологію. Між ними чимало «перехідних» або «стичних» наук: астрофізика, фізична хімія, хімічна фізика, геофізика, геохімія, біофізика, біомеханіка, біохімія, біогеохімія та інші, а також перехідні від них до гуманітарних і прикладних наук. Предмет природничих наук складають окремі ступені розвитку природи або її структурні рівні. Ряд природничих наук, у тому числі й синтетичні, інтегруються з іншими галузями знань. Наприклад, екологія як наука, знаходиться на перехресті технічних наук, біології, наук про Землю, медицини, економіки, математики, фізики, астрофізики та ін. Завдяки взаємопереплетенню протилежних тенденцій, – диференціації і інтеграції наукових знань, – склалася сучасна структура наукового природознавства. Вона являє собою велику різноманітність диференційованих (фізика, хімія, біологія, географія), інтегрованих (фізична хімія, астрофізика, біофізика) і синтетичних наук. Сформувався сучасний підхід до вивчення і розуміння явищ природи: лише у різноманітності та у взаємозв'язках природничих наук, що складають єдину систему природничо-наукових знань, можливе адекватне пізнання природи як цілісного утворення. Зміст і структура сучасного наукового природознавства значною мірою визначають зміст і предметну структуру природничо-наукової освіти в змістових лініях державних стандартів різного гатунку.

Генералізація фізичних й астрономічних знань, а також підвищення ролі наукових теорій не лише обумовили фундаментальні відкриття на стику цих наук, але й стали важливим засобом подальшого розвитку природничо-наукового знання в цілому. Взаємозв'язок між фізикою, хімією і астрономією, а особливо аспектний характер фізичних знань стосовно до хімії і астрономії дають можливість стверджувати, що роль генералізаційного фактору при формуванні змісту природничо-наукової освіти можлива лише за умови функціонування системи астрофізичних знань [4]. Що стосується змісту, то його, внаслідок бурхливого розвитку астрофізики в останні декілька десятиліть років, потрібно зробити більш астрофізичним. Астрофізика як розділ астрономії вже давно стала найбільш вагомою її частиною, і роль її все більше зростає. Вона взагалі знаходиться в авангарді сучасної фізики, буквально переповнена фізичними ідеями й має величезний позитивний зворотній зв'язок з сучасною фізикою, стимулюючи багато досліджень, як теоретичних, так і експериментальних. Зумовлено це, в першу чергу, невинним розвитком сучасних астрофізичних теорій, переоснащенням науково-технічної дослідницької бази, значним успіхом світової космонавтики [5, с. 58 – 59].

Разом з тим, сучасна астрономія – також надзвичайно динамічна наука; відкриття в ній відбуваються в різних її галузях – у зоряній і позагалактичній астрономії. Астрономічні дослідження в останні 30 років привели не лише до значного розширення спостережуваного Всесвіту й відкриття цілої низки незвичайних явищ, але й до появи нових методів дослідження в астрономії, а отже, і цілої низки нових підрозділів астрономічної науки. Обсяг астрономічної інформації збільшився в багато разів і продовжує невпинно зростати.

Сучасні астрофізичні космічні дослідження дозволяють отримати унікальні дані про дуже віддалені космічні об'єкти, про події, що відбувалися в період зародження зір і галактик. Використання даних сучасних астрономічних, зокрема астрофізичних уявлень переконливо свідчать про те, що дійсно всі випадки взаємодій тіл у природі (як у мікросвіті, так й у макросвіті і мегасвіті) можуть бути зведені до чотирьох видів взаємодій: гравітаційної, електромагнітної, ядерної і слабкої. В іншому плані, ілюстрація застосувань фундаментальних фізичних теорій, законів і основоположних фізичних понять для пояснення особливостей будови матерії та взаємодій її форм на прикладі всіх рівнів організації матерії (від елементарних частинок до мегаутворень Всесвіту) є переконливим свідченням матеріальної єдності світу та його пізнаваності.

Наукова картина світу, виконуючи роль систематизації всіх знань, одночасно виконує інтеграційну функцію формування наукового світогляду, є одним із його елементів [2, с. 96]. Разом з цим доведено, що однією з найважливіших засад інтеграції змісту освіти повинно бути бачення тієї єдиної картини світу, яку у вигляді «мозаїки» разом вимальовують всі науки на основі своїх методів пізнання об'єктивних законів розвитку природи, суспільства і мислення. Така єдина або всезагальна (універсальна) картина світу є найвищою формою узагальнення і систематизації всіх існуючих у певний історичний період форм соціального досвіду. Історія розвитку науки свідчить, що накопичення природознавчих знань не було рівномірним еволюційним процесом, а супроводжувалося так званими революціями в науці, які вимагали зміни усталених поглядів на оточуючий світ, що й відображалось у зміні картини світу. Насамперед, це прослідковується завдяки розвитку досліджень астрофізики і космології. Адже, завдяки цим, без перебільшення, ультрасучасним наукам стало відомо, що за весь історичний період дослідження Всесвіту людство має опосередковану інформацію лише 4-5% його матерії. Про природу решти «прихованої» матерії жодна з наук достовірних даних поки що немає. Наступний крок наукового пізнання має детально пояснити явище Великого вибуху; пояснити причини «розбігання» галактик; чарунково-стільникову структуру у просторовому розподілі галактик і їх скупчень та інші космологічні явища; що являв Всесвіт до початку розширення на етапі зародження, і чи зміниться в майбутньому розширення стисненням; задовільно інтерпретувати результати новітніх досліджень на Великому адронному колайдері. Наразі дістали новий імпульс ідеї про нескінченність, але обмеженість Всесвіту, його симетрію і додекадральну форму, що допускає просторово-часову багатовимірність, а отже і можливості множинності Всесвітів (теорії «суперструн» і «бран»). Набувають реальності об'єктів дослідження «фізичний вакуум», «темна матерія», «темна енергія», які є атрибутами буття і саморозвитку природи.

У свою чергу, з науковою картиною світу завжди корелює і певний стиль мислення. Тому формування в учнів сучасної наукової картини світу і одночасно уявлень про її еволюцію є необхідною умовою формування в учнів сучасного стилю мислення. Цілком очевидно, що для формування уявлень про таку картину світу і вироблення у них відповідного стилю мислення необхідний й відповідний навчальний матеріал. В даний час, коли астрофізика стала провідною складовою частиною астрономії, незабезпеченість її опори на традиційний курс фізики є цілком очевидною. Так, у шкільному курсі фізики не вивчаються такі надзвичайно важливі для осмисленого засвоєння програмного астрономічного матеріалу поняття як: ефект Доплера, принцип дії телескопа, світність, закони теплового випромінювання тощо. Таким чином, конкретизація знань про фізичні теорії, теоретичні положення сучасної фізики в астрономії, а також обґрунтування даних сучасної космології на основі фундаментальних фізичних теорій є переконливою ілюстрацією взаємозв'язку емпіричних і теоретичних методів (і рівнів) пізнання та сучасних тенденцій цього взаємозв'язку.

В умовах інтенсифікації наукової діяльності посилюється увага до проблем інтеграції науки, особливо до взаємодії природничих, технічних, гуманітарних («гуманітаризація освіти») та соціально-економічних наук. Розкриття матеріальної єдності світу вже не є привілеями лише фізики і філософії, та й взагалі природничих наук; у цей процес активно включилися соціально-економічні і технічні науки. Матеріальна єдність світу в тих галузях, де людина перетворює природу, не може бути розкритою лише природничими науками, тому

що взаємодіюче з нею суспільство теж являє собою матерію, вищого ступеня розвитку. Технічні науки, які відображають закони руху матеріальних засобів людської діяльності і які є тією ланкою, що у взаємодії поєднує людину і природу, теж свідчать про матеріальність засобів людської діяльності, з допомогою яких пізнається і перетворюється природа. Тепер можна стверджувати, що доведення матеріальної єдності світу стало справою не лише філософії і природознавства, але й всієї науки в цілому, воно перетворилося у завдання загальнонаукового характеру, що й вимагає посилення взаємозв'язку та інтеграції перерахованих вище наук.

Звичайно, що найбільший внесок у цю справу робить природознавство, яке відповідно до характеру свого предмета має подвійну мету: а) розкриття механізмів явищ природи і пізнання їх законів; б) виявлення і обґрунтування можливості екологічно безпечного використання на практиці пізнаних законів природи.

Фундаментальна підготовка студентів з природничо-наукових спеціальностей неможлива без послідовного і систематичного формування природничо-наукового світогляду у майбутніх фахівців, про що йшлося вище.

Науковий світогляд – це погляд на Всесвіт, на природу і суспільство, на все, що нас оточує і що відбувається у нас самих; він проникнутий методом наукового пізнання, який відображає речі і процеси такими, якими вони існують об'єктивно; він ґрунтується виключно на досягнутому рівні знань всіма науками. Така узагальнена система знань людини про природні явища і її відношення до основних принципів буття природи складає природничо-науковий аспект світогляду. Отже, світогляд – утворення інтегральне і ефективність його формування в основному залежить від ступеня інтеграції всіх навчальних дисциплін. Адже до складу світогляду входять і відіграють у ньому важливу роль такі узагальнені знання, як повсякденні (життєво-практичні), так і професійні та наукові.

Вищим рівнем асоціативних зв'язків є міждисциплінарні зв'язки, які повинні мати місце не лише у змісті окремих навчальних курсів. Тому, сучасна тенденція інтеграції природничих наук і створення спільних теорій природознавства зобов'язує викладацький корпус активніше упроваджувати міждисциплінарні зв'язки природничо-наукових дисциплін у навчальний процес ВНЗ, що позитивно відобразиться на ефективності його організації та підвищенні якості навчальних досягнень студентів.

Таким чином, впровадження компетентісного підходу призведе до зміни функцій підготовки вчителів з окремих дисциплін, які втратять свою традиційну самодостатність і стануть елементами, що інтегруються у систему цілісної психолого-педагогічної готовності випускника до роботи в умовах сучасного загальноосвітнього навчального закладу.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Заболотний В.Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа: монографія / В.Ф. Заболотний. – Вінниця: ПП «ГД «Едельвейс і К», 2009. – 456 с.
2. Краснобокий Ю.М. До питання про сучасний етап формування фізичної картини світу / Краснобокий Ю.М., Яровий М.М // Тези доповідей Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції 18-19 жовтня 2012 року м. Умань / гол. ред. Мартинюк М.Т.; від. за вип.: Декарчук М.В. – Умань ПП Жовтий О.О., 2012. – С. 96 – 99.
3. Комаров Б.А. Стратегия развития современного общего физического образования в контексте междисциплинарного взаимодействия / Комаров Б.А. Физика в системе современного образования (ФССО-11): материалы XI Междунар. конф. Волгоград, 19-23 сент. 2011 г.: в 2т. – Волгоград: Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2011. – С. 86 – 88.
4. Мартинюк М.Т. Вивчення фізики і астрономії в основній школі. / Мартинюк М.Т. Теоретичні і методичні засади ТОВ «Міжнародна фінансова агенція». – К., 1998. – 274 с.
5. Ткаченко І.А. Актуальність природничо-наукових дисциплін у інтеграційному розрізі компетентісної парадигми освіти / Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С.

Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 57–60.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ткаченко Ігор Анатолійович - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання, Уманський державний педагогічний.

Коло наукових інтересів: теорія і методика навчання фізики і астрономії.

STUDYING OF LENSES AND THEIR PROPERTIES

Olena TRIFONOVA

В статті розглядається експериментальна методика навчання поширення світла у лінзах, призмах, плоских пластинках та у посудині з водою.

The article is devoted to experimental studying of light passing through lenses, prisms, plates in water.

Inform the students that a clear material, e.g. glass, which reflects or refracts light can, for particular curve shapes, cause parallel rays of light to converge at a point. Reflecting surfaces, curved or not, are referred to as mirrors in optics. Mirrors have one focal point to go with their one curved surface. A refracting material with two curved surfaces is called a lens. Since a lens has two curved surfaces, it has two focal points. If the curved surfaces are close enough together that we can neglect the distance between the surfaces, we refer to it as a thin lens.

It is known from the school course of physics that a lens can be one of two types:

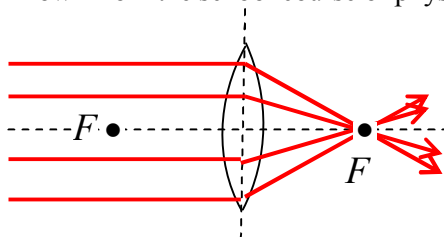


Figure 1

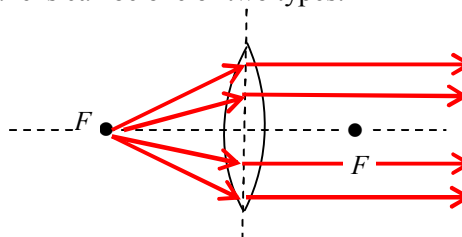


Figure 2

converging a lens in which parallel rays of light passing through the lens are brought together at the focal point. Rays of light which come from a point object placed at one of the focal points and which pass through the lens are converted into parallel rays (see figure 1).

First and second focal points of a converging thin lens.

- **diverging** a lens in which parallel rays of light diverge after passing through the lens. The focal length of a diverging lens is defined as a *negative* quantity, see figure 3).

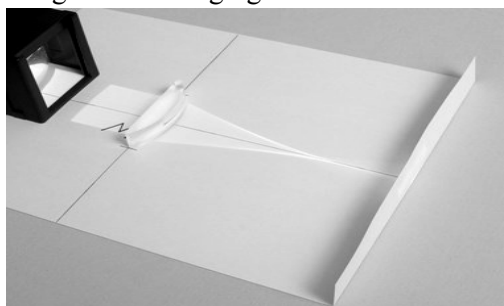


Figure 3

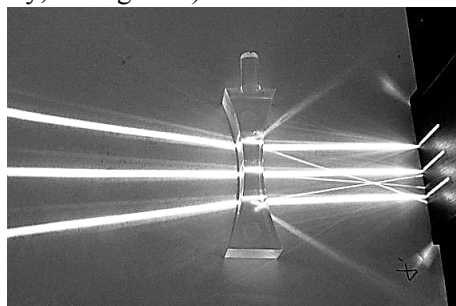


Figure 4

Experiment 1. Construction focal points.

Equipment: source of light, lens, horizontal screen.