

ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНИХ УНІВЕРСАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДІЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ДОМАШНЬОЇ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ

KNOWLEDGE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIVITIES OF THE SCHOOLS SHALL BE FORMED IN THE PROCESS OF HOME EXPERIMENTAL ACTIVITY IN PHYSICS

Стаття присвячена актуальній проблемі формування пізнавальних універсальних дій учнів під час навчання предметів освітньої галузі «Природознавство» загалом і фізики зокрема. Розв'язання цієї проблеми зумовлено провідними ідеями, які відображені в сучасних нормативних документах. Оскільки органічною складовою частиною методичної системи навчання фізики є навчальний фізичний експеримент, де є можливість повною мірою реалізувати компетентнісний, діяльнісний та особистісно орієнтовані методологічні підходи, запропоновано досліджувати питання формування пізнавальних універсальних дій учнів саме в цьому напрямі. Зосереджена увага на ролі та функції домашніх експериментальних завдань учнів під час навчання фізики, описано генезис упровадження такого типу самостійної роботи учнів в освітній процес. Запропоновано інноваційні прийоми організації домашньої експериментальної діяльності учнів із фізики, які базуються на використанні сенсорних датчиків прискорення, барометра, магнітометра, освітленості, що вбудовані в сучасні девайси учнів, та мобільних додатків до них. Конкретизовано вплив такого виду діяльності на формування різних типів універсальних навчальних дій учнів, зокрема загальнонавчальних (уміння працювати із сучасними девайсами, віднаходити інформацію в мережі Інтернет, фільтрувати та систематизувати її, уміння здійснювати рефлексію), знако-символьних, логічних (порівняння, аналіз синтез, узагальнення, доведення, умовиводи, формулювання висновків), постановку і вирішення проблем. Уточнено дефініції «навчальні дії» та «універсальні навчальні дії». Детально описано універсальні пізнавальні навчальні дії з урахуванням специфіки навчального фізичного експерименту. Наведено приклад домашнього експериментального завдання на основі використання датчика барометра, який пропонуємо учням 7-го класу під час вивчення механічних явищ.

Ключові слова: навчання фізики, навчальний фізичний експеримент, універсальні пі-

знавальні навчальні дії, домашні експериментальні завдання, сенсорні датчики.

The article is devoted to the actual problem of formation of cognitive universal actions of pupils during studying of subjects of educational branch "Natural science" in general and physics in particular. The solution to this problem is determined by the leading ideas that are reflected in modern regulatory documents. The question of the formation of cognitive universal actions of students in this direction is proposed to study, since the physical physical experiment is an organic component of the methodical system of teaching physics, where it is possible to implement competence, activity and personality-oriented methodological approaches to the fullest extent. The role and functions of the student's home experiments during physics training are described. The genesis of the implementation of this type of independent work of students in the educational process is described. Innovative techniques of organizing home experiments on physics students are offered. They are based on the use of sensor accelerators, barometers, magnetometers, illumination, embedded in modern puppys, and mobile applications to them. The influence of this type of activity on the formation of different types of universal learning actions of students, in particular general education (the ability to work with modern devices, to find information on the Internet, to filter and systematize it, ability to perform reflection), symbolic, logical (comparison, synthesis analysis, generalization, proof, conclusions, formulation of conclusions), the formulation and solution of problems is specified. The definitions of "learning actions" and "universal learning actions" are specified. Universal cognitive educational actions, taking into account the specifics of the training physical experiment, are described in detail. An example of a home-based experimental task is given based on the use of a barometer sensor. This topic is studied by students of the 7th grade during the study of mechanical phenomena.

Key words: physics training, physical physical experiment, universal cognitive educational actions, home experimental tasks, sensory sensors.

УДК 75 (03)

DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-14-1-17>

Колесникова О.А.,

здобувач ступеня вищої освіти доктора філософії кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Мислицька Н.А.,

докт. пед. наук, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Заболотний В.Ф.,

докт. пед. наук, професор, завідувач кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Постановка проблеми в загальному вигляді. Соціокультурні зміни, що відбуваються сьогодні у країні, свідчать про те, що існуюча освіта не задовольняє актуальні запити суспільства. Освіта, яку здобувають учні у школі, не влаштовує ні їх самих, ні батьків, ні суспільство загалом. Змінилося суспільство, змінилися і вимоги до освіченої людини: їй потрібно не тільки знати, а й уміти застосовувати свої знання в мінливому світі. Суспільству в сучасних умовах потрібна особистість із системним, творчим мисленням.

Оскільки сучасне суспільство все більше набуває рис інформаційного, де основним чинником, що перетворює наше життя, є інформація, потрібно не закривати дітям вихід в інформаційний простір, а навчати в ньому орієнтуватися. З'являються нові вимоги, як до людини, так і до її освіти: до її особистісних і професійних якостей, творчих можливостей, її знань і вмінь оперувати ними, постійно їх оновлювати, розширювати і виробляти нові. «Навчання впродовж життя!» – ось девіз сьогоднішнього дня.

Реалізація методологічних підходів в освітньому процесі, які покладені в основу сучасного стандарту освіти, передбачає створення можливості для учня самостійного успішного засвоєння нових знань, умінь і особистісного досвіду, тобто вміння навчатися, що є суттєвим чинником підвищення ефективності освоєння учнями предметних знань, умінь і формування компетенцій, образу світу і ціннісно-сміслових основ особистісного морального вибору. У зв'язку із цим актуальним постає питання формування пізнавальних універсальних дій учнів під час навчання предметів освітньої галузі «Природознавство» загалом і фізики зокрема. Оскільки органічною складовою частиною методичної системи навчання фізики є навчальний фізичний експеримент, де є можливість повною мірою реалізувати методологічні підходи, пропонуємо досліджувати дане питання саме в цьому напрямі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання формування пізнавальних універсальних дій учнів під час вивчення фізики є відносно новим напрямом в дидактиці фізики. Частково це питання розглянуто в монографії Н.А. Мислицької, де описано формування універсальних навчальних дій студентів під час вивчення загального курсу фізики та методики навчання фізики [3, с. 120].

Питання організації і проведення навчального фізичного експерименту були та є завжди актуальними і перебувають у полі зору вчених, методистів, учителів тощо. Основи формування навчального фізичного експерименту закладені вченими-методистами П.О. Знам'янським, Л.І. Резніком, М.І. Розенбергом, О.А. Покровським та іншими. Систему демонстраційних, фронтальних і домашніх дослідів, експериментальних задач і завдань, фронтальних лабораторних робіт та фізичного практикуму розробляли й удосконалювали такі науковці, як: Л.І. Анциферов, П.С. Атаманчук, М.С. Білий, О.І. Бугайов, В.А. Буров, С.П. Величко, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, В.В. Мендерецький, Б.Ю. Миргородський, О.А. Покровський та інші. Окремі питання проведення навчального фізичного експерименту розглядали дослідники М.І. Шут, Л.Ю. Благодаренко, В.П. Вовкотруб, А.М. Кух, М.І. Садовий, В.П. Сергієнко, В.В.Слюсаренко. Серед останніх досліджень відзначимо монографію І.В. Сальник, у якій ґрунтовно описано поєднання реального та віртуального експерименту під час навчання фізики. Теоретико-методичні засади розвитку дослідницької компетентності учнів ліцею у процесі навчання фізики були предметом дослідження Б.О. Грудиніна.

Однак зазначені дослідження не вичерпують багатогранної проблеми впливу методів і прийомів експериментальної підготовки учнів на формування навчальних дій учнів, зокрема пізнавальних універсальних, потребують удосконалення мето-

дів і засобів навчання, спрямованих на реалізацію в освітньому процесі принципів доступності, послідовності, наочності, зв'язку теорії із практикою тощо.

Метою статті є опис компонентного складу пізнавальних універсальних дій учнів і прийомів їх формування під час організації самостійної діяльності учнів із фізики.

Виклад основного матеріалу. Звернення до дефініції «універсальні пізнавальні навчальні дії», яку введено в освітянських глосарій у закордонних країнах, пов'язано з реалізацією компетентнісного підходу в освіті. Розвиток особистості в системі освіти забезпечується насамперед через формування універсальних навчальних дій, які є інваріантною основою освітнього і виховного процесів. Оволодіння учнями універсальними навчальними діями створює можливість самостійного успішного засвоєння нових знань, умінь і компетентностей, серед яких організація засвоєння, тобто вміння вчитися як основна ключова компетенція.

Аналіз досліджень із даного питання надав можливість уточнити такі дефініції: навчальні дії – це прояв, структурно-функціональний компонент і результат освітньої діяльності учнів; універсальні навчальні дії (далі – УНД) – різнобічні і багатофункціональні навчальні дії інтегративного характеру, придатні для досягнення освітніх, а також соціально значущих і життєво важливих цілей. Універсальні навчальні дії поділяються на чотири групи: особистісні, регулятивні, пізнавальні та комунікативні [2, с. 2].

Конкретизуємо пізнавальні універсальні навчальні дії з урахуванням специфіки навчального фізичного експерименту.

І. Загальнонавчальні універсальні дії включають: самостійне виділення і формулювання пізнавальної мети; пошук і виділення необхідної інформації, застосування методів інформаційного пошуку, зокрема за допомогою комп'ютерних засобів: пошук інформації в мережі Інтернет; фіксація (запис) інформації про навколишній світ, зокрема за допомогою аудіо- та відеозапису, цифрового вимірювання; структурування знань, їх організація у вигляді концептуальних діаграм, графіків, карт, ліній часу тощо; усвідомлена і довільна побудова мовного висловлювання в усній і письмовій формі, створення гіпермедіаповідомлень, що включають текст, дані, нерухомі та рухомі зображення, звук, посилання між елементами повідомлення; вибір найбільш ефективних способів розв'язання завдань залежно від конкретних умов; рефлексія способів і умов дії, контроль і оцінювання процесу і результатів діяльності, фіксація своїх дій в інформаційному середовищі, зокрема за допомогою аудіо- та відеозапису, оцифровування результатів роботи; смислове читання як осмислення мети читання і вибір виду читання залежно від мети;

виступ з аудіовізуальною підтримкою; постановка і формулювання проблеми, самостійне створення алгоритмів діяльності під час вирішення проблем творчого і пошукового характеру.

Важливою загальнонавчальною дією є рефлексія своїх дій учнями, яка передбачає усвідомлення ними всіх компонентів навчальної діяльності: усвідомлення навчального завдання (Що таке завдання? Які кроки необхідно здійснити для розв'язання будь-якого завдання (задачі)? Що потрібно для того, щоб розв'язати дану конкретну задачу (завдання?); усвідомлення мети навчальної діяльності (Чому я навчився? Яких цілей домогся? Чому можна було навчитися ще?); оцінювання способів дій, специфічних і інваріантних щодо різних навчальних предметів (виділення й усвідомлення загальних способів дії, виділення загального (інваріантного) у різних навчальних предметах, у виконанні різних завдань; усвідомленість конкретних операцій, необхідних для розв'язання пізнавальних завдань).

II. До знако-символьних дій відносимо: моделювання – перетворення об'єкта із чуттєвої форми на модель, де виділені суттєві характеристики об'єкта (просторово-графічна або знако-символьна), зокрема і на збірні моделі об'єктів і процесів із конструктивних елементів реальних і віртуальних конструкторів; перетворення моделі з метою виявлення загальних законів фізики.

У моделюванні виділяється низка компонентів, які виступають етапами у практиці його використання: вибір (побудова) моделі, робота з моделлю і перехід до реальності. Аналогічні етапи входять і до складу навчального моделювання.

Уміння будувати навчальні моделі і працювати з ними є одним із компонентів загального прийому розв'язання експериментальних завдань. Кожний навчальний предмет визначає вимоги до моделей і їхніх особливостей, пов'язаних із предметним змістом.

III. Логічні універсальні дії мають найбільш загальний характер і спрямовані на встановлення зв'язків і відношень у будь-якій галузі знання. У межах шкільного навчання під логічним мисленням зазвичай розуміється здатність і вміння учнів проводити прості логічні дії (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення тощо), а також складові логічні операції (побудова заперечення, затвердження і спростування як побудова міркування з використанням різних логічних схем – індуктивної або дедуктивної).

Номенклатура логічних дій охоплює: порівняння конкретно-чуттєвих та інших даних; розпізнавання конкретно-чуттєвих об'єктів із виділенням різних ознак у предметі, що ґрунтується на розгорнутому орієнтуванні в ознаках об'єкта з їх подальшим виділенням, ранжуванням і оцінюванням із погляду суттєвості або несуттєвості; аналіз

пов'язаний із виділенням елементів і «одиниць» із цілого; розчленуванням цілого на частини; синтез, що передбачає складання цілого із частин; серіація, що полягає в упорядкуванні об'єктів за зміновальними (одна або декілька) ознаками; класифікація припускає вибір основ і критеріїв для віднесення об'єктів до певної групи; узагальнення є генералізацією і виведенням загального для цілого ряду або класу одиничних об'єктів на основі виділення сутнісного зв'язку; доведення пов'язане зі встановленням причинно-наслідкових зв'язків, побудовою логічного ланцюга міркувань тощо; підведення під поняття; встановлення аналогій.

IV. Постановка і розв'язання проблеми включає формулювання проблеми та самостійне створення способів вирішення проблем творчого і пошукового характеру.

Отже, сьогодні є необхідність навчання природничих предметів у школі ефективними методичними засобами і технологіями, що забезпечують творчий рівень засвоєння навчального матеріалу, розвиток потреби в самостійному отриманні і розширенні відповідних знань, формування метапредметних умінь, що забезпечують універсальність навчальних дій, виховання ціннісного ставлення до навколишнього світу і до себе. Для підвищення рівня якості системних знань і метапредметних умінь школярів, формування і розвитку стійких ціннісно-сміслових відносин і внутрішніх мотивів навчання доцільно застосовувати комплекс засобів, спрямованих на розкриття творчого потенціалу учнів. Одним із таких засобів є домашні експериментальні завдання з фізики, які мають властивості динамічності, відкритості, стійкості, саморегуляції і саморозвитку особистості, що стимулюють формування і розвиток пізнавального мотиву школярів через позитивні емоції, та індивідуально-ціннісні смисли навчання.

Домашні експериментальні завдання не є новим видом самостійної діяльності учнів. Упровадження їх у навчання фізики започатковано провідними методистами М.С. Білим, П.А. Знаменським і С.Ф. Покровським у середині минулого століття. У своїх працях відомі вчені-методисти відзначали важливу роль такого виду самостійної діяльності учнів, зокрема дають можливість розширити галузь зв'язку теорії із практикою, розвивають інтерес до фізики і техніки, пробуджують творчу думку, привчають до самостійної дослідницької діяльності, виробляють в учнів спостережливість, увагу, наполегливість і акуратність тощо [4, с. 71]. Інакше кажучи, домашній фізичний експеримент сприяє реалізації основних функцій: навчальної, розвивальної, виховної, повторювально-закріплювальної, контролюючої.

Згодом питання організації і проведення домашніх експериментів були в центрі уваги П.С. Атаманчука, А.А. Давиденка, О.В. Сергєєва,

Б.А. Грудиніна та ін. Однак у зв'язку з появою нових засобів і технологій навчання з'являється можливість модернізації такого виду діяльності учнів.

Нами розробляються домашні експериментальні завдання, які базуються на використанні мобільних додатків і вимірювальних датчиків, які є в більшості девайсів. Для організації такої діяльності варто з'ясувати наявність датчиків у смартфоні (айфон) чи планшеті. Для цього є різні способи, наприклад, для смартфонів можна використовувати метод `getSensorList` об'єкта `SensorManager`. Список, який з'являється на екрані, включає всі датчики на девайсі: як апаратні, так і віртуальні. Навіть більше, деякі з них будуть мати різні незалежні реалізації, що відрізняються кількістю енергії, що споживається, затримкою, робочим діапазоном і точністю.

Для отримання списку всіх доступних датчиків конкретного типу необхідно вказати відповідну константу: наприклад, код `List<Sensor>pressureList=sensorManager.getSensorList(Sensor.TYPE_PRESSURE)` покаже всі доступні барометричні датчики. Причому апаратні реалізації виявляться на початку списку, а віртуальні – у кінці (правило діє для всіх типів датчиків). Щоб отримати реалізацію типового датчика (такі датчики добре підходять для стандартних завдань і збалансовані у плані енергоспоживання), використовується метод `getDefaultSensor`: `SensorDefPressureSensor=sensorManager.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_PRESSURE)`.

Якщо для заданого типу датчика існує апаратна реалізація, за умовчанням буде показана саме вона. Коли потрібного варіанту немає, у роботу вступає віртуальна версія, якщо ж у девайсі не передбачено датчиків, `getDefaultSensor` покаже `null`.

Для організації домашньої діяльності учнів найбільш доцільними є такі датчики, як барометр, акселерометр, магнітометр, датчик освітленості. Додатки для роботи з такими датчиками для Android можна завантажити за адресою: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.urbandroid.sleep&hl=uk>.

Акселерометр можна застосовувати як для вимірювання проекції абсолютного лінійного прискорення, так і для проекції гравітаційного прискорення, для любителів спорту можна використовувати як крокомір. Магнітометр вимірює силу магнітного поля уздовж осей X, Y і Z, а також магнітні властивості матеріалів. Використовувати такі датчики можна у процесі досліджень рівня магнітного поля під час магнітних явищ у 9-му класі. Датчики освітленості можна використати для дослід-

ження рівня освітленості приміщення під час вивчення світлових явищ у 9-му класі. Розглянемо приклад такого завдання для учнів 7-го класу під час вивчення теми «Тиск рідин і газів», яке пропонуємо проводити перед поясненням нового матеріалу. Такий підхід сприяє засвоєнню основних узагальнень та висновків, їх усвідомленню. Важливим є те, що водночас досліди сприяють чіткішій орієнтації учнів у питаннях практики, умінню застосовувати свої знання до пояснення фізичних явищ. Домашнє експериментальне завдання може мати індивідуальний характер або ж груповий, термін виконання може варіюватися залежно від типу завдання. У даному разі виконання завдання розраховано орієнтовно на один місяць. Завдання полягає у знятті показань барометра протягом місяця, фіксуванні результатів спостереження з обов'язковим зазначенням погоди: сонячно, похмуро, опади, побудові графіка тиску за місяць. На графіку відзначити позначкою дні, коли були опади. Графік можна будувати на міліметровому папері або у програмі Excel. Важливим є висновок, у якому треба зазначити, як погода залежить від тиску, які зміни відбуваються у дні, коли були опади тощо. Як результат, учні повинні дослідити зміни тиску за різних погодних умов. Далі можна дати завдання пояснити, чому самопочуття людини залежить від рівня атмосферного тиску.

Висновки. Дії, які виконують учні під час проведення такого типу дослідження, є універсальними, оскільки їх можна застосовувати і у процесі вивчення інших предметів освітньої галузі «Природознавство». Також ці дії мають пізнавальний характер, зокрема використовуються дії загальнонавчального блока (уміння працювати із сучасними девайсами, віднаходити інформацію в мережі Інтернет, рефлексія), логічного блока (порівняння, аналіз синтез, узагальнення, доведення), блока постановки і вирішення проблеми впливу атмосферного тиску на погоду.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Білий М.С. Домашні досліди і спостереження з фізики : посібник для вчителя. Київ : Радянська школа, 1952. 114 с.
2. Лямин А.Н. Интегральные познавательные задания при обучении химии в современной школе. *Концепт*. 2013. № 10 (октябрь). URL: <http://e-koncept.ru/2013/13210.htm> (дата обращения: 08.07.2019).
3. Мислицька Н.А. Організація фахової підготовки майбутнього учителя фізики з використанням методичної пропедевтики : монографія. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 308 с.
4. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики : пособие. Москва : Просвещение, 112 с.