

УДК 373.51:53

М.В. Каленик

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ УМІНЬ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ФІЗИЧНІ ЗАДАЧІ

У статті аналізуються такі поняття як задача, типова задача, коментовані вправи, довгострокові завдання, класифікація задач, способи її розв'язування та розглядаються проблеми розвитку в учнів таких узагальнених умінь, які б забезпечили можливість застосування теоретичного матеріалу в розв'язуванні задач, що є однією з умов забезпечення глибоких і міцних знань в учнів. Незважаючи на різноманітність способів формулювання умов і способів розв'язування фізичних задач пропонується виділити узагальнений план діяльності, який визначає системи дій у цьому виді навчальної роботи. Формування уміння розв'язувати задачі розпочинається з моменту висунення навчальної проблеми і завершується застосуванням отриманого результату до конкретних ситуацій. Структура циклу процесу навчання вказує на єдність класної й домашньої роботи учнів, яка виявляється в тому, що кожна з них є складовою частиною єдиного процесу засвоєння знань і формування відповідних умінь.

Ключові слова: *задача, істотні ознаки, класифікація задач, типова задача, алгоритм, довгострокові завдання, цикл, узагальнений спосіб діяльності.*

Постановка проблеми. Формування в учнів уміння розв'язувати задачі є однією з традиційних проблем методики навчання фізики.

Розв'язування задач є найбільш складним видом навчальної діяльності. На розв'язування задач відводиться більше половини навчального часу, розв'язування задач є і метою, і засобом навчання, тому, як обґрунтовано в ряді досліджень, невміння учнів самостійно розв'язувати задачі є значною трудністю у вивченні фізики, математики та інших дисциплін (С. Каменецький, В.П. Орехов, А.А. Пінський, А.В. Усова, Л.М. Фрідман, А.Н. Яворський та інші). Такий стан пояснюється не тільки складністю даного виду навчальної діяльності учнів, а й недоліками самої методики розв'язування задач.

Про важливість оволодіння учнями узагальненими розумовими структурами П. Я. Гальперін пише: «Усе набуте в процесі навчання можна розділити на дві нерівні частини: одну становлять нові загальні схеми речей, які зумовлюють нове їхнє бачення і нове мислення про них, іншу – конкретні факти і закони досліджуваної області, конкретний матеріал науки. У загальній масі друга частина набагато перевищує першу, але в такій же мірі поступається їй в значенні для розвитку мислення» [1]. Узагальнені вміння розв'язування задач ми розглядаємо як загальні способи діяльності, засновані на узагальнених схемах, складових процесу розв'язування задач. Під узагальненим способом діяльності ми розуміємо розумову структуру, за допомогою якої будуються і виконуються дії певного типу. Розкриття змісту узагальнених способів діяльності, спрямованих на розв'язування задач, надзвичайно важливо в контексті навчальної діяльності, через те, що саме на опанування узагальнених способів діяльності повинна бути спрямована навчальна діяльність учнів.

Практика навчання показує, що розв'язування задач часто викликає значні труднощі навіть у тих учнів, які досить вільно володіють теоретичним матеріалом. Для успішного розв'язування задач крім знання теоретичного матеріалу необхідно також володіти специфічними вміннями, які забезпечують в процесі розв'язування застосування засобів розв'язування, тобто тих елементів теоретичного матеріалу, які використовуються при

розв'язуванні задач. Пов'язано це з тим, що теоретичне знання, внаслідок своєї загальності, не може бути безпосередньо перенесено в область практичної діяльності, тому для використання будь-якого загального положення теорії (формули, закону) необхідно певним чином його перетворити відповідно до конкретного, окремого випадку ситуації задач.

Через відсутність умінь застосовувати теоретичні знання у розв'язуванні завдань учень відчуває значні труднощі при спробах скористатися отриманими теоретичними знаннями безпосередньо в практичній навчальній діяльності. Внаслідок цього, теоретичний матеріал сприймається як щось відокремлене від практики, незручне в практичному використанні. Невміння застосовувати способи розв'язування в розв'язуванні задач спонукає учнів запам'ятовувати велику кількість окремих випадків рівнянь, орієнтованих на розв'язування типових задач, і є основною причиною труднощів при розв'язуванні задач навіть тих, що мало відрізняються від типових. Дані обставини спонукають нас звернутися до проблеми розвитку в учнів таких узагальнених умінь, які б забезпечили можливість застосування теоретичного матеріалу в розв'язуванні задач.

Аналіз результатів ЗНО з фізики [4] показує, що багато учнів і випускники шкіл зазнають великих труднощів у розв'язуванні навіть стандартних типових задач. Відсутність у школярів умінь розв'язувати задачі створює у них негативне ставлення до фізики, руйнує інтерес, підриває віру у власні сили.

До причин невіміння розв'язувати задачі з фізики можна віднести:

- 1) перевантаження шкільного курсу фізики навчальним матеріалом, що не дозволяє виділити час на тренування і вправи;
- 2) безсистемність в підборі задач;
- 3) розв'язування задач біля дошки, як правило, зводиться до простого списування іншими учнями класу;
- 4) учні не опановують методи розв'язування задач, а просто намагаються їх розв'язувати шляхом проб і помилок, намагаючись знайти «більш зручну» формулу.

Однією з умов забезпечення глибоких і міцних знань в учнів є правильна організація їх діяльності з розв'язування задач.

Загальні питання методики розв'язування задач, методики навчання учнів розв'язуванню фізичних задач, формування узагальнених умінь розв'язування задач розглядалися багатьма вітчизняними дослідниками: О.І. Бугайовим, С.У. Гончаренко, Є.В. Коршаком, О.В. Сергєєвим, О.І. Ляшенком, П.С. Атаманчуком, В.Ф. Савченком, М.Т. Мартинюком А.М. Кухом, В.В. Мендерецьким, А.І. Павленком та іншими.

У психолого-педагогічній літературі немає єдиного, загально визнаного визначення поняття «задача», що пояснюється багатоплановістю можливих підходів до цього поняття.

Для практичної діяльності учителя фізики достатньо знання істотних ознак поняття «задача» :

1. У задачі розглядається ситуація, що пов'язана із станом або поведінкою фізичних об'єктів (тіл, речовин, явищ, процесів);
2. У формулюванні задачі є запитання (вимога), відповідь на яке може бути знайдена в результаті застосування законів, правил, формул, що описують фізичні об'єкти та їх поведінку;
3. Розв'язування задачі передбачає подолання певного інтелектуального утруднення. Якщо пошук відповіді на запитання передбачає тільки відтворення вже відомого способу діяльності, то ми маємо справу не з задачею, а з вправою.

У формулюванні задачі може міститися опис ситуації та всі вихідні дані, що потрібні для отримання відповіді на поставлене запитання (вимогу) задачі. Але задача може формулюватися тільки у вигляді запитання або вимоги. У цьому випадку також відображені всі ознаки задачі, зокрема запитання (вимога) вказує на фізичний об'єкт, який треба аналізувати. У формулюванні задачі можуть бути як усі вихідні дані, так і частина їх. Відсутні дані знаходяться у процесі розв'язування задачі. Крім того в умові задачі можуть бути дані, які не використовуються під час її розв'язування.

У методичній літературі можна зустрітися з великою кількістю назв задач. Зустрічаючись з цими назвами фізичних задач, треба знати, що вони виникли у зв'язку з їх класифікацією за різними ознаками.

Наприклад, за змістом їх поділяють на абстрактні і конкретні, задачі з історичним і виробничим змістом. За способом формулювання умови задачі вони поділяються на текстові, графічні, задачі-рисунок, експериментальні. Задачі поділяються на кількісні та якісні. Існують й інші класифікації задач.

Різноманітність класифікацій задач пов'язана з необхідністю виявлення особливостей дій, що виконуються при аналізі умов і самого процесу їх розв'язування.

Наприклад, аналіз умови задачі, поданої у вигляді тексту, рисунка, графіку в кожному випадку має свої особливості. Відрізняються дії, що виконуються під час розв'язування задач шляхом обчислень, побудови графіків, виконання дослідів. Ці особливості розв'язування задач і є предметом методичних досліджень.

Широке використання задач у викладанні фізики пояснюється наступним: пізнання, засвоєння знань про компоненти змісту шкільного курсу фізики, створення цілісного уявлення про них, включення їх у загальну систему знань, перевірка розуміння учнями вивченого неможливі без застосування того, що пізнається, в різноманітних ситуаціях; при розв'язуванні задач найбільш повно розвивається мислення та пізнавальні можливості школярів, одним із критеріїв їх сформованості є вміння розв'язування задач.

Незважаючи на різноманітність способів формулювання умов і способів розв'язування фізичних задач можна виділити узагальнений план діяльності, який визначає системи дій у цьому виді навчальної роботи [2].

I. Аналіз й усвідомлення умови задачі

1. Читання умови задачі, її аналіз, розділення відомого і невідомого, що подається у випадку кількісних задач у вигляді стисло записаних вихідних даних, запитання або вимоги задачі за допомогою математичних символів.

2. Створення образу ситуації, що розглядається в задачі. У випадку кількісних задач умова й вимога зображуються графічно.

3. Визначення вихідного і кінцевого станів фізичного об'єкту, які розглядаються в умові задачі.

II. Планування способу розв'язування

1. Виявлення того, які фізичні об'єкти (стани, властивості, явища, процеси) розглядаються в задачі.

2. Пригадування ситуацій, з якими можливо зустрічалися учні, або можливість зведення їх до вже відомих.

3. Повторення закономірностей (законів, правил, формул), що описують стани, поведінку даних фізичних об'єктів.

III. Виконання плану

1. Застосування даних властивостей і закономірностей до конкретної ситуації, що розглядається в задачі.
2. Перевірка відповідності одержаних рівнянь кількості невідомих, запис додаткових умов.
3. Розв'язування системи рівнянь у загальному вигляді й одержання розрахункової формули.
4. Перевірка правильності одержаної формули.

IV. Аналіз одержаного результату

1. Обчислення й отримання значення шуканої величини.
2. Аналіз одержаного результату.

Найбільш загальними способами розв'язування задач є аналітичний, синтетичний та їх сполучення.

Аналітичний спосіб розв'язування полягає в перетворенні складної задачі на ряд простих (аналіз). Розв'язування починається з пошуку закономірності (формули), яка дає безпосередньо відповідь на питання (вимогу) задачі. Потім з'ясовується, що відомо і невідомо у формулі, яку записали. Знаходять формулу, з якої може бути знайдена невідома величина. Ці дії продовжуються до отримання формули, до якої будуть входити усі відомі з умови або знайдені з довідкових таблиць величини. Після цього виконуються дії у зворотному напрямі з метою одержання обчислювальної формули.

При синтетичному способі розв'язування, воно розпочинається не з пошуку формули, в яку входить шукана величина, а з формул, що зв'язують указані в умові задачі величини. Розв'язування задачі розгортається поступово і продовжується до отримання формули, в яку входить шукана величина.

Конкретизується узагальнений план діяльності з розв'язування задач в алгоритмічних приписах (алгоритмах).

Алгоритм слід розуміти як систему приписів, послідовне виконання яких дозволяє розв'язати всі задачі, що відносяться до даного класу.

У процесі алгоритмічного розв'язування задачі учень повинен спочатку виявити до якого їх класу вона відноситься, щоб вибрати один з відомих йому алгоритмів.

Система приписів, з яких складається алгоритм, вказує що робити, в якому напрямі вести пошук розв'язування задачі, а як це зробити учень повинен вирішити сам. Це означає, що алгоритмічне розв'язування не є простим відтворенням певних дій, воно пов'язано з активною розумовою діяльністю учнів, зокрема перенесення окремих дій на нові ситуації.

Засвоєння систем дій, що визначаються алгоритмами, не тільки скорочує час на формування вмінь розв'язувати типові задачі, а й сприяє формуванню вмінь розв'язувати нестандартні (творчі) задачі. Розв'язування останніх передбачає, що на деяких її етапах потрібно виконувати стандартизовані системи операцій, які визначаються алгоритмами.

Алгоритм повинен відображати найбільш істотні системи дій, що потрібні для розв'язування даного класу задач. Набір приписів повинен забезпечити розв'язок всіх задач даного класу. Кожний припис повинен бути зрозумілим для всіх учнів на даному етапі навчання.

Суть останньої вимоги полягає в тому, що стисле формулювання окремих вказівок може містити таку систему операцій або дій, які раніше формувалися як самостійний алгоритм.

Засвоєння алгоритму супроводжується його згортанням і у свідомості учнів формується невелика кількість узагальнених приписів.

Прикладом можуть бути дві системи алгоритмічних приписів, пов'язаних з розв'язуванням задач із динаміки.

Перша система приписів:

1. Прочитати і зрозуміти умову задачі, з'ясувати якою є шукана фізична величина – кінематичною або динамічною характеристикою.

2. Якщо треба знайти масу, силу, коефіцієнт тертя, жорсткість, то спочатку визначити прискорення, користуючись кінематичними рівняннями руху. Потім визначити шукану величину, виходячи із законів динаміки.

3. Якщо треба знайти координату, переміщення, шлях, час, швидкість, то спочатку визначити прискорення, використовуючи закони динаміки. Потім визначити шукану величину, виходячи з рівнянь кінематики.

Друга система приписів:

1. Прочитавши і зрозумівши умову задачі, з'ясувати, рух якого тіла в ній розглядається.

2. Зобразити тіло і всі сили, що діють на нього.

3. Записати другий закон Ньютона у векторній формі.

4. У цьому законі замість сили записати векторну суму всіх сил, що діють на тіло.

5. Провести вісі координат. Одну вісь провести у напрямку прискорення тіла.

6. Записати рівняння другого закону Ньютона у проекціях на вісі координат.

7. Записати додаткові умови

8. Розв'язати одержану систему рівнянь.

Як можна побачити, перша група приписів є узагальненням двох алгоритмів розв'язування задач на прямолінійні рухи і на закони динаміки. Друга система приписів складає алгоритм розв'язування задач на застосування законів динаміки. Але й у цьому випадку, щоб застосувати алгоритм, учні вже повинні вміти виконувати окремі вказівки.

Досвід роботи свідчить, що більшість учнів відчують труднощі у розв'язуванні навіть простих задач з фізики за таких причин: відсутність зв'язку між діяльностями учителя й учнів під час вивчення теоретичного змісту та із застосуванням того, що вивчається, до конкретних ситуацій; безсистемністю у підборі задач, невизначеністю цілей їх розв'язування, тобто конкретизації результатів цього виду навчальної роботи; відсутністю навчання учнів методам розв'язування задач; недостатньою сформованістю в учнів математичних умінь.

Маючи на меті формування у школярів умінь розв'язування фізичних задач, треба враховувати те, що не можна досягти однакових результатів у навчанні всіх учнів. Водночас, всі учні повинні оволодіти уміннями розв'язування задач, певних їх класів (типів).

Формування цих умінь розпочинається з моменту висунення навчальної проблеми під час вивчення конкретного компоненту змісту шкільного курсу фізики, тому що однією з її ознак є те, що це типова практична задача. Одночасно з процесом вивчення теоретичного матеріалу здійснюється процес пошуку способу розв'язування навчальної проблеми. Кінцевим етапом цього пошуку є демонстрування вчителем способу розв'язування класу задач, до яких відноситься навчальна проблема. При цьому корисно використовувати такий прийом: під час розв'язування задачі вчителем учні не роблять відповідних записів у своїх зошитах; якщо потрібно, то додатково пояснюється логіка і послідовність виконання

відповідних систем дій; потім усі записи з класної дошки стираються, а учням пропонується самостійно виконати ці дії; вчитель обходить робочі місця учнів і допомагає тим, у кого виникли труднощі у виконанні дій [2].

Під час розв'язування першої задачі іноді вчителі намагаються залучити учнів до виконання відповідних дій, пояснюючи це намаганням «активізувати» діяльність учнів. При цьому не враховується той факт, що під час такої організації розв'язування першої даного класу задачі багато з учнів не сприймуть ці дії як цілісну систему.

Після розв'язування навчальної проблеми потрібно закріпити спосіб діяльності, який треба сформулювати в учнів. Це здійснюється шляхом організації розв'язування задач з поступовим ускладненням як умов задач так і відповідних способів діяльності.

Формами організації розв'язування задач є наступні: колективне, індивідуальне, змішане розв'язування.

Колективне розв'язування задачі може відбуватися із записами дій на класній дошці й у вигляді коментованих вправ на місцях.

Колективний розв'язок задач із записом дій на класній дошці має на меті аналіз і засвоєння систем дій, що виконуються. Іноді вчитель вимагає від усіх учнів самостійного виконання дій, забуваючи про те, що ці записи робляться для того, щоб ними могли скористуватися ті учні, у яких виникають труднощі у розв'язуванні цієї задачі, і розумінні цього розв'язку.

Послідовність дій при такій організації розв'язування задачі: учитель читає умову задачі; учень у дошки й інші учні стисло записують цю умову; після цього обов'язково учень у класної дошки повинен повторити умову задачі; потім відбувається колективний аналіз умови задачі й обговорення ходу її розв'язування.

Метою коментованих вправ на місцях є те, що учні повинні мислено уявити систему дій, пов'язану з розв'язуванням задачі. Один з учнів читає умову задачі, коментує свої дії, інші учні виконують ці дії у своїх зошитах.

Індивідуальне (самостійне) розв'язування задачі дозволяє учню самому виконати всі дії, зробити наступний крок в усвідомленні та закріпленні способу діяльності, що формується.

При змішаному розв'язуванні задачі частина дій обговорюється колективно, а частина виконується індивідуально. Учитель може оперативнo управляти ходом розв'язування задачі, спостерігаючи за діями учнів.

Яку кількість задач треба розв'язувати колективно або індивідуально визначається вчителем на підставі спостережень за учнями.

Структура циклу процесу навчання [2] вказує на єдність класної й домашньої роботи учнів, яка виявляється в тому, що кожна з них є складовою частиною єдиного процесу засвоєння знань і формування відповідних умінь.

Формулюючи домашнє завдання, слід вказувати задачі, що обов'язкові для розв'язування всіма учнями, і додатково задачі, що розраховані на учнів, які виявляють особливий інтерес і здібності до вивчення фізики.

Плануючи розв'язування задач, потрібно обов'язково конкретизувати які системи дій формуються під час даного заняття (занять), тобто передбачити результати навчання. Для цього треба згрупувати задачі, що є у задачниках й інших навчальних посібниках.

Доцільно використовувати довгострокові завдання [3] з розв'язування задач. Під час вивчення курсу фізики можна використовувати такий прийом: учням дається завдання з розв'язування задач, які охоплюють певний навчальний матеріал. Усі задачі поділяються на три групи, у залежності від їх складності. Учителю вказує, уміння розв'язування якої групи задач оцінюється відповідно до певного рівня навчальних досягнень. Вказуються терміни виконання завдання. Учні можуть виконувати завдання самостійно, використовувати допомогу товаришів, батьків тощо. Головне у тому, щоб учень сам визначив завдання якої групи йому «під силу». Водночас, перед кожним учнем відкритий шлях до самовдосконалення. У терміни, що визначив учитель, виконується контрольна робота. Перед її виконанням учитель дає завдання учням того рівня складності, якого виявили бажання отримати конкретні школярі. Оцінюючи результати роботи, вчитель виходить із рівня складності й правильності виконання завдання, враховуючи, що учень не може отримати оцінку вище тієї, якій відповідає рівень складності задач.

Підбираючи задачі до контрольної роботи, слід у кожне завдання включити одну з задач, відповідного рівня складності, з тих, що входили у довгострокове завдання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гальперин П.Я. К исследованию интеллектуального развития ребёнка. // Вопр. психологии. 1969. -№1. - С. 24.
2. Каленик В.І., Каленик М.В. Питання загальної методики навчання фізики / Пробний навчальний посібник. – Суми: Редакційно-видавничий відділ СДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000. – 125с.
3. Каленик М.В. Використання довгострокових завдань з фізики для оцінки практичних умінь старшокласників // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 24. – Херсон: Айлант, 2001. – С. 198-201.
4. Статистика та аналітика [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Дніпропетровський регіональний центр якості освіти – Режим доступу: http://dneprtest.dp.ua/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=570&Itemid=154 (дата звернення 08.10.2017).

Michael Kalenik

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

FORMING THE LESSONS OF LESSONS TO DETERMINE PHYSICAL PROBLEMS

In the article analyzes such concepts as task, typical problem, commented exercises, long-term tasks, classification of tasks, methods of its solution, and the problems of development of such generalized skills in pupils are considered, which would provide the possibility of application of theoretical material in solving problems that are One of the conditions for ensuring deep and lasting knowledge among students. Examples of algorithmic prescriptions and algorithms are given; it points to the main disadvantages when forming students' abilities to solve physical problems. Despite the variety of ways to formulate the conditions and methods for solving physical problems, it is proposed to highlight a generalized plan of action that determines the system of actions in this type of educational work. Formation of the ability to solve problems begins with the moment of the presentation of the educational problem and ends with the application of the result to specific situations. The structure of the cycle of the learning process points to the unity of classroom and homework of students, which is manifested in the fact that each of them is an integral part of a unified process of learning knowledge and the formation of appropriate skills.

Key words: *task, essential features, classification of tasks, typical problem, algorithm, long-term tasks, cycle, generalized way of activity*

Каленик М.В.

Сумской государственной педагогический университет имени А.С. Макаренка

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ УМЕНИЙ РЕШАТЬ ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

В статье анализируются такие понятия как задача, типовая задача, комментируемые упражнения, долгосрочные задания, классификация задач, способы решения задач, а также

рассматриваются проблемы развития у учащихся таких обобщенных умений, которые бы обеспечили возможность применения теоретического материала в решении задач, что является одним из условий обеспечения глубоких и прочных знаний учащихся. Несмотря на разнообразие способов формулировки условий и способов решения физических задач предлагается выделить обобщенный план деятельности, определяющий системы действий в этом виде учебной работы. Формирование умения решать задачи начинается с момента выдвижения учебной проблемы и завершается применением полученного результата к конкретным ситуациям. Структура цикла процесса обучения указывает на единство классной и домашней работы учащихся, которая проявляется в том, что каждая из них является составной частью единого процесса усвоения знаний и формирования соответствующих умений

Ключевые слова: задача, существенные признаки, классификация задач, типовая задача, алгоритм, долгосрочные задания, цикл, обобщенный способ деятельности.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Каленик Михайло Вікторович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики викладання фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

Коло наукових інтересів: удосконалення методики навчання фізики.

УДК 53 (077)

А.Н. Купо, Т.П. Желонкина, С.А. Лукашевич

Гомельський державний університет імені Франціска Скоріны

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СЛАЙД-ЛЕКЦИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ВУЗЕ

Було проведено всебічний аналіз сучасних методів навчання з використанням інформаційних і комп'ютерних технологій, а також програмних продуктів, завдяки яким можуть бути впроваджені сучасні навчальні посібники. З використанням програмного забезпечення загального призначення, зокрема: Microsoft PowerPoint і Delphi 7, була розроблена динамічна лекція, а не тема «Газова динаміка», що містить власний програмний продукт «Shock Wave Mechanism».

Ключові слова: навчання, інформаційні та комп'ютерні технології, демонстрація, програмний продукт.

Постановка проблеми. В соответствии с прогнозами развития образовательной системы, можно ожидать, что система образования в XXI веке будет представлять собой стремительно модернизируемую структуру. В первую очередь, это будет связано с внедрением информационных технологий во все сферы учебного процесса. В настоящее время развиваются и активно внедряются в образование компьютерные формы обучения, такие как дистанционное, виртуальное обучение, основанные на сетевых технологиях, кейс-технологиях. Однако преобладающими формами обучения в классическом вузе до сих пор остаются традиционные формы, основанные на непосредственном взаимодействии преподавателя со студентами. Поэтому актуальным является разработка таких образовательных технологий, которые используют преимущества компьютерных форм обучения и вместе с тем способны модернизировать традиционные формы обучения с целью качественного повышения уровня учебного процесса в вузе. [1]

Традиционными для классического вуза (при обучении физике) являются такие формы обучения, как лекция, семинар, лабораторная работа, а также самостоятельная работа