

РОЗВИТОК МЕТОДІВ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСВОЄННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті розглядаються пошуки ефективних методів засвоєння навчального матеріалу та оцінювання знань з фізики у вищих навчальних закладах.

***Ключові слова:** матеріал, знання, заняття, фізика, самостійна робота, компетентнісний підхід, міжпредметні зв'язки, технології навчання.*

Постановка проблеми. Сучасні зміни в житті нашого суспільства, безумовно, стосуються і системи освіти у вищих навчальних закладах України. Система освіти на всіх її етапах, починаючи з шкільної, в своєму змісті повинні бути орієнтовані на формування і розвиток навиків та здібностей, необхідних для інноваційної діяльності.

Для досягнення даної мети вимагається розвиток нових способів освіти, педагогічних технологій, що мають справу з індивідуальним розвитком особистості, з формуванням у студентів здатності самостійно міркувати, здобувати і застосовувати знання, ретельно обмірковувати прийняті рішення і чітко планувати дії, ефективно співпрацювати в різноманітних за складом і профілем групах, бути відкритим для нових контактів і культурних зв'язків. Тобто модернізація системи освіти зорієнтована на перебудову змісту, впровадження нових форм навчання, спрямована на активне використання технологій, які навчають самостійності і самоорганізації.

Аналіз останніх досліджень. З аналізу літературних джерел бачимо, що останніми роками висвітлюється принципово новий стан вищої школи в Україні. Питання нормативних, правових, методологічних аспектів та шляхи їх реалізації розглядаються у працях Ю. Алексеєва, В. Журавського, М. Згуровського, В. Кременя, С. Ніколаєнка, В. Яблонського та ін.

Психолого-педагогічні принципи побудови навчання у вищих навчальних закладах були розроблені та розглянуті в працях педагогів і психологів С.І. Архангельського, С.І. Зінов'єва, Н.В. Кузьміної, П.І. Підкасистого, В.А. Сластеніна, А.І. Щербакової та ін.

Теоретичні та методичні проблеми вивчення фізики у вищих навчальних закладах знайшли своє відображення у працях І.Т. Богданова, Г.Ф. Бушка, Л.І. Вовк, Ю.І. Діка, В.Ф. Заболотного, О.І. Іваницького, О.М. Малініна, Л.В. Медведєвої, І.О. Мороза, В.В. Сагарди, О.В. Сергєєва, В.П. Сергієнка, Б.А. Суся, Т.М. Точиліної, М.І. Шута та інших.

Аналіз наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури переконує в тому, що проблема засвоєння нового матеріалу та оцінювання знань на заняттях з фізики у вищих навчальних закладах поки що не вивчена в багатьох аспектах і потребує значної уваги.

Мета статті: теоретично обґрунтувати розвиток методів ефективного засвоєння нового матеріалу та на прикладах розв'язання задач показати оцінювання знань на заняттях з фізики у вищих навчальних закладах із застосуванням математичних редакторів Mathcad.

Виклад основного матеріалу. В зв'язку з цим актуальною проблемою на сьогоднішній день для вищих навчальних закладів є навчання студентів методам здобування і переробки навчальної та наукової інформації шляхом самостійної дослідницької діяльності в рамках компетентного підходу. Така задача вимагає цілеспрямованого підходу для формування дослідницької компетенції студентів вищих навчальних закладів, зокрема при вивченні такої важливої фундаментальної дисципліни як – фізика. Дослідницька компетенція з даної дисципліни разом із самостійною роботою студентів є основою для розвитку інших більш конкретних міжпредметних зв'язків з різних дисциплін. Такий підхід допомагає студентам більш якісно навчатися, дозволяє їм стати більш гнучкими, робить їх більш успішними в своїй подальшій життєвій діяльності.

Разом з тим вивчення готовності першокурсників до навчання у вищому навчальному закладі свідчить, що більшість із студентів перших курсів недостатньо володіє методами і прийомами і далеко не завжди знає можливі засоби самостійної пізнавальної діяльності. Тому важливо уже з перших занять навчати студента виділяти пізнавальне завдання, добирати можливі способи їх розв'язання, здійснювати операції самоконтролю за виконанням стандартних завдань, удосконалювати методи реалізації творчої діяльності у процесі вирішення нестандартних завдань.

Відомо, що процес оновлення знань диктує необхідність перебудови процесу навчання на основі активізації самостійної навчальної діяльності студентів. Важливо навчити студентську молодь самостійно орієнтуватися в потоці інформації і використовувати її в практичних цілях. Формування в студентів уміння вчитися, самостійно поповнювати знання є одним з актуальних завдань викладацької діяльності. Проте тільки той викладач може навчити студента самостійно здобувати знання, який сам уміє це робити. Тому одним з важливіших завдань вищих навчальних закладів є формування у майбутніх фахівців потреби умінь і навичок самостійної навчальної роботи. Формувати ці якості у студента можна лише тоді, коли у вузі створена чітка, науково обґрунтована система організації самостійної роботи студента, яка виступає як органічна частина вузівського навчального процесу [7].

Автори [7] зазначають, що за час навчання у вузі студент повинен оволодіти різними за рівнем складності і способом застосування, але однаково важливими навичками і уміннями – від запису лекції до наукових досліджень. Отже, студента необхідно навчити не тільки аналізувати, класифікувати, робити висновки, але і таким, на перший погляд, простим речам, як конспектування, швидке читання, робота з книгою, тобто «азбуці» самостійної роботи, яка є обов'язковою умовою будь-якого виду інтелектуальної праці.

Нажаль, значна частина студентів молодших курсів вважає, що професійні знання і вміння вони почнуть набувати тільки при вивченні спеціальних дисциплін. Однак так думати непотрібно.

Як наголошують автори [8], що шлях до отримання професії починається з розуміння ряду проблем своєї науки (області техніки), оволодіння навичками і секретами ремесла. Оволодіти навичками і секретами ремесла можна і потрібно з самого початку

навчання у вузі при вивченні загальнонаукових і загальноінженерних дисциплін, втому числі, курсу фізики. Без перебільшення можна сказати, що основи більшості цих знань і вмінь закладаються при вивченні фізики. Інакше кажучи, фізика є наукою, що відіграє визначальну роль у формуванні загального світогляду сучасної освіченої людини та привчає до самостійної діяльності.

На сьогодні підготовка висококваліфікованих спеціалістів неможлива без самостійної навчальної праці студентів, яка здійснюється як у процесі аудиторних занять так і поза ними. Як вважає ряд дослідників, які займаються питаннями самостійної роботи студентів, що самостійна праця – основа успішного навчання, джерело найцінніших знань. Тому процес навчання у вищій школі значною мірою спирається на самостійну діяльність студента, яка часто за своїм характером наближається до дослідницької.

Дослідницька діяльність студентів, яка має потужний особистісний і загальнокультурний потенціал, набуває особливого значення в контексті гуманізації освіти. Автор [4] вважає, що навчально-дослідницька діяльність забезпечує свободу творчості студентів у відкритті та осягненні істини, а також умови для повноцінного продуктивного розвитку особистісного, інтелектуального і творчого потенціалу. Навчальні дослідницькі вміння студентів, під якими розуміє [1] вміння застосовувати певні прийоми наукового методу пізнання в умовах розв'язування навчальної проблеми, у процесі виконання навчально-дослідницького завдання.

Звідси випливає, що саме при розв'язуванні задач на практичних заняттях та виконанні дослідів на лабораторних заняттях з фізики у студентів формуються дослідницькі уміння, бо при цьому вони проходять усі етапи дослідницької діяльності.

Суть самостійної дослідницької діяльності проявляється через взаємозв'язок її компонентів: мотиваційного, інформаційного, комунікативного, рефлексивного, особистого, когнітивного [5, 6].

Самостійна робота необхідна не лише для оволодіння змістом певної дисципліни, але й для формування здатності брати на себе відповідальність, самостійно розв'язувати проблему, знаходити конструктивні рішення й вихід із проблемних ситуацій тощо. Вона студенту дозволяє оволодіти вміннями навчальної, наукової та професійної діяльності. Також, можна стверджувати, що самостійна робота сприяє поглибленню й розширенню знань, пробудженню інтересу до пізнавальної діяльності, оволодінню прийомами процесу пізнання, розвитку пізнавальних здібностей студентів.

Таким чином, ефективна самостійна робота студентів, яка вимагає наполегливих зусиль, усвідомлення поставленої навчальної мети, здійсненню розумових дій і прояву вольових якостей має здійснюватись завдяки урізноманітненню організаційних форм і методів навчання у вищих навчальних закладах з фізики.

Який би вид самостійної роботи студентів не був, важливе ключове, центральне місце належить перш за все викладачу з даної дисципліни. Викладач є організатор та координатор навчальної та дослідницької діяльності студентів на всіх її етапах – від постановки питання чи конкретного завдання до практичного їх вирішення. Важливу роль в організації навчального процесу відіграє викладач, який складає програму дисципліни, робочу навчальну програму і в кінцевому рахунку досконалий робочий план. Це впливає з

того, що зміст освіти нерозривно пов'язаний із змістом і побудовою програми.

Створюючи програму, кожний викладач ніби будує, програмує, моделює свою діяльність і навчальну діяльність студентів. Відповідно до означення, програма – це коротке викладення змісту методичних вказівок предмету (курсу чи дисципліни), який викладається в навчальному закладі. Це зміст і план роботи, яка буде виконуватись, викладення принципів, цілей і задач, намічених для виконання.

Головна функція програми – фіксація змісту навчального предмету в конкретному вищому навчальному закладі. Разом з програмою дисципліни, підручниками, посібниками і методичними вказівками навчальні програми складають «пакет» педагогічних документів, в яких зафіксовано проект педагогічної діяльності, висвітлено уявлення проте чому і як необхідно навчати, крім того, виконує змістовну, інструментальну і нормативну функції.

Для кращого засвоєння нового матеріалу з фізики викладач повинен викласти мотиви його засвоєння, тобто вказати на мотиваційний компонент. Мотиваційний компонент пов'язаний з формуванням інтересу студентів до дослідницької діяльності як індивідуальної, так і групової, потребою в цій діяльності і направленістю на досягнення її результатів. Важливу роль при цьому відіграє також інформаційний компонент обумовлений умінням студентів здобувати і обробляти інформацію, навиками роботи з сучасною комп'ютерною, мультимедійною й іншою технікою і застосовувати отримані знання в різних нестандартних життєвих ситуаціях.

Застосування інформаційного компоненту і роль міжпредметних зв'язків при вивченні фізики, зокрема при вивченні теми «Правила Кірхгофа» можна показати на прикладі розв'язування задачі з цієї теми. Для цього на лекціях подається теоретичний матеріал з цієї теми і створюється проблемна ситуація, як проводити розрахунок складних електричних кіл із застосуванням правил Кірхгофа. Студентам пропонується самостійно скласти електричну схему будь-якої складності і на відповідному практичному занятті провести змагання між собою хто краще засвоїть цю тему. Викладач виступає в ролі спостерігача, організатора, координатора дій. Студенти самі оцінюють себе за відповідною бальною шкалою.

Приведемо один із прикладів такої задачі. При розв'язуванні задачі спочатку подається інформація про фізичний зміст правил Кірхгофа, так як правильно слід використовувати правило знаків для відповідно першого та другого правил. Вказується, що напрямок струмів можна вибирати довільним чином. Тільки тоді, якщо струм в кінцевому рахунку вийде від'ємним, то на схемі слід показати стрілку – напрямок струму в протилежному напрямку.

Для застосування міжпредметних зв'язків можна вказати, що в цій задачі використовуються знання з фізики, вищої математики, електротехніки, схемотехніки. Важливо, як вважає автор праці [2], щоб міжпредметні зв'язки являли собою єдину систему, яка зможе об'єднати різні групи знань та вмінь. При створенні такої системи необхідно використовувати систему дидактичних засобів: задач, завдань, вправ, що поступово піднімає рівень навчальних досягнень студентів, забезпечує цілісне застосування на практиці отриманих знань, формує міжпредметні компетентності, розвиває творче і логічне мислення, дає можливість студентам виявити свою індивідуальність і самостійність.

У своєму підході, для кращого розуміння і засвоєння матеріалу студентами, що пов'язаний із використанням міжпредметних зв'язків, ми використовуємо новітні технології із застосуванням нових математичних редакторів Mathcad – стандартний калькулятор.

Mathcad доволі зручно використовувати для навчання, обчислень і інженерних розрахунків. Відкрита архітектура застосувань у поєднанні з підтримкою технологій .NET і XML дозволяють легко інтегрувати Mathcad практично в будь-які ІТ-структури і інженерні застосування. Є можливість створення електронних книг (e-Book) [10].

Як вважають автори [4], що постановка викладачем завдань і проблем у процесі організації самостійної навчальної діяльності студентів повинна враховувати такі аспекти: підкреслювати значимість задач для суспільства і для розвитку особистості студента; розвивати почуття відповідальності студента за оптимальне вирішення проблеми; розвивати потребу студента у пошуку самостійних, креативних, оригінальних рішень; дати можливість проявити такі якості особистості, як активність, креативність, колективність.

Задача. Два джерела струму з електрорушійними силами $\xi_1 = \xi_2 = 1,5 \text{ В}$ під'єднані в коло постійного струму, електрична схема якого показана на рисунку 1. Внутрішній опір кожного джерела струму $r_1 = 2 \text{ Ом}$, $r_2 = 3 \text{ Ом}$. Опір зовнішнього навантаження $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$. Знайти струми I_i на кожній вітці електричного кола.

Дано:

$$\xi_1 = \xi_2 = 1,5 \text{ В}$$

$$r_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$r_2 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_i = 5 \text{ Ом}$$

$$I_i - ?$$

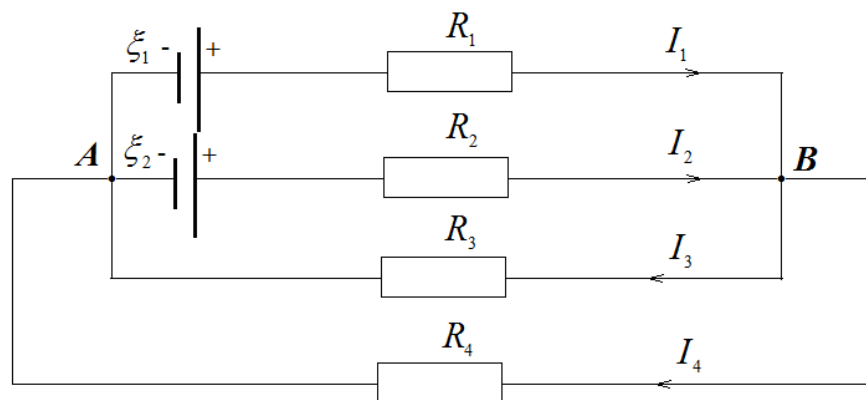


Рис. 1.

Розв'язування.

Відповідно до першого правила Кірхгофа алгебраїчна сума сили струмів в електричному вузлі дорівнює нулю. Для цього слід врахувати правило знаків: струмам які входять до електричного вузла надають знак «плюс», а струмам, які виходять з електричного вузла надають знак «мінус».

Математично це записується так:

$$\sum_{i=1}^n I_i = 0.$$

Для нашої електричної схеми, зокрема для вузла A маємо:

$$I_3 + I_4 - I_1 - I_2 = 0. \quad (1)$$

Відповідно до другого правила Кірхгофа алгебраїчна сума електрорушійних сил ξ в

замкнутому електричному контурі дорівнює сумі спадів напруг на кожному елементі контура, враховуючи спад напруги на джерелі. Для цього теж враховують правило знаків: якщо струм за напрямком співпадає з вибраним напрямком обходу контура (за годинниковою стрілкою), то відповідний спад напруги (добуток струму на опір IR) входить в рівняння з знаком «плюс», в іншому випадку спад напруги входить в рівняння з знаком «мінус». Якщо електрорушійна сила ξ при обході контура змінює свій знак всередині джерела з «мінуса» на «плюс», то її приписують знак «плюс», в іншому випадку її приписують знак «мінус».

За другим правилом Кірхгофа отримаємо відповідно для контурів: AR_1BR_3A , AR_2BR_3A , AR_3BR_4A такі рівняння:

$$I_1R_1 - I_2R_2 + I_1r_1 - I_2r_2 = \xi_1 - \xi_2, \quad (2)$$

$$I_2R_2 + I_3R_3 + I_2r_2 = \xi_2, \quad (3)$$

$$-I_3R_3 + I_4R_4 = 0. \quad (4)$$

Підставимо в рівняння (2), (3) і (4) значення відповідних опорів і електрорушійних сил, тоді отримаємо систему лінійних рівнянь:

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0,$$

$$5I_1 - 5I_2 + 2I_1 - 3I_2 = 1,5 - 1,5,$$

$$5I_2 + 5I_3 + 3I_2 = 1,5,$$

$$-5I_3 + 5I_4 = 0.$$

Необхідно розв'язати систему чотирьох лінійних рівнянь з чотирма невідомими. В цьому випадку можна використати різні методи, зокрема метод Гаусса, метод детермінантів. Для цього перепишемо рівняння в наступному вигляді:

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0,$$

$$7I_1 - 8I_2 + 0I_3 + 0I_4 = 0,$$

$$0 + 8I_2 + 5I_3 + 0I_4 = 1,5,$$

$$0 + 0 - 5I_3 + 5I_4 = 0.$$

Значення відповідних струмів знайдемо із таких виразів:

$$I_1 = \frac{\Delta_{I_1}}{\Delta}, \quad I_2 = \frac{\Delta_{I_2}}{\Delta}, \quad I_3 = \frac{\Delta_{I_3}}{\Delta}, \quad I_4 = \frac{\Delta_{I_4}}{\Delta},$$

де Δ - визначник системи рівнянь; Δ_{I_1} , Δ_{I_2} , Δ_{I_3} , Δ_{I_4} - визначники, отримані заміною відповідних стовпців визначника Δ стовпцями, складеними із вільних членів чотирьох рівнянь системи.

Знайдемо основну матрицю цієї системи:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \\ 7 & -8 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & -5 & 5 \end{pmatrix}.$$

Визначник цієї матриці Δ визначаємо в математичному редакторі Mathcad:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \\ 7 & -8 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & -5 & 5 \end{vmatrix} = -935.$$

Замінюємо перший стовпець основної матриці вільними членами системи рівнянь отримаємо матрицю:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & -1 \\ 0 & -8 & 0 & 0 \\ 1,5 & 8 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & -5 & 5 \end{pmatrix}.$$

Визначник цієї матриці Δ_1 :

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & -1 & -1 \\ 0 & -8 & 0 & 0 \\ 1,5 & 8 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & -5 & 5 \end{vmatrix} = -120.$$

Тоді за теоремою Крамера знайдемо струм I_1 :

$$I_1 = \frac{\Delta_{I_1}}{\Delta},$$

$$I_1 = \frac{-120}{-935} = 0,128 \text{ A}.$$

Замінюємо другий стовпець основної матриці вільними членами системи рівнянь отримаємо матрицю:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & -1 \\ 7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1,5 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & -5 & 5 \end{pmatrix}.$$

Визначник цієї матриці Δ_2 :

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & -1 \\ 7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1,5 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & -5 & 5 \end{pmatrix} = -105.$$

Тоді струм I_2 за теоремою Крамера:

$$I_2 = \frac{\Delta_{I_2}}{\Delta},$$

$$I_2 = \frac{-105}{-935} = 0,112 \text{ A}.$$

Аналогічно струми I_3 , I_4 визначаються так:

$$I_3 = \frac{\Delta_{I_3}}{\Delta},$$

$$I_3 = \frac{-112,5}{-935} = 0,12 \text{ A};$$

$$I_4 = \frac{\Delta_{I_4}}{\Delta},$$

$$I_4 = \frac{-112,5}{-935} = 0,12 \text{ A}.$$

Правильність отриманого результату перевіряємо за формулою (1) першого правила Кірхгофа:

$$0,128 + 0,112 - 0,12 - 0,12 = 0.$$

Зручність такого підходу полягає в тому, що технічна сторона розрахунків виконується автоматично в математичному редакторі Mathcad. Звичайно, студенти повинні вміти проводити обчислення визначників різних порядків вручну, але це вони повинні навчитися на заняттях з математики.

Висновки. Вивчення такої теми проводили за різними методиками в двох групах різними викладачами і отримали такі результати. За результатами стандартного уроку, де керівну роль бере на себе викладач, якість знань становить 56%, а успішність 91%. За результатами нового нестандартного підходу, де студенти самостійно виконують вказану задачу якість знань становить 62%, а успішність 95%.

Таким чином, в роботі розглядається проблема модернізації освіти з метою підвищення якості навчального процесу в вищих навчальних закладах України. В зв'язку з цим особливе значення приділяється компетентному підході при підготовці інженерів технічних вузів.

Список використаної літератури

1. Андреев В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности: Метод. пособие /В.И. Андреев. – М.: Высш. школа, 1981. – 240 с.
2. Войтович О.П. Розроблення і упровадження дидактичних засобів з фізики

- міжпредметного змісту. /О.П. Войтович. //Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наукових праць. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. - №6. –С. 156-163.
3. Воловик П.М. Фізика. Підручник для університетів. /П.М. Воловик - К.; Ірпінь: Перун, 2005. – 864 с.
 4. Интенсификация творческой деятельности студентов. /Под ред. В.И. Андреева, Г. Мельхорна. Казань.: Изд-во Госуд-го Казанского Университета. - 1990.- 197 с.
 5. Казанцева Л.А. Дидактические основы применения исследовательского метода в условиях гуманизации образования: Автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.01 /Л. А. Казанцева. /Казанский гос. ун-т. – Казань, 1999. – 41 с.
 6. Потапова М.В. Факторы, влияющие на качество усвоения знаний и умений выпускников. /М.В. Потапова, В.В. Шахматова. //Фізика в школі. - 2008. - №8. – С. 35-42.
 7. Педагогика: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов /Ю.К. Бабанский, В.А. Сластенин, Н.А. Сорокин и др.; под ред. Ю.К. Бабанского. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Просвещение, 1988. - 479 с.
 8. Самостійна навчальна робота студентів: Методичні рекомендації. /О.Г. Мороз (відповідальний за випуск), О.Д. Чекурда, О.Г. Козачук, Д.С. Рященко. – К.: КДПІ, 1987. – 70 с.
 9. Самостоятельная работа студентов при решении задач по физике: Методические указания. /Сост. Ф.П. Кесаманлы, В.М. Коликова. Л.: ЛПИ, 1987. – 32 с.
 10. Mathcad [Електронний ресурс] /Сайт Вікіпедія. Вільна енциклопедія. – Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org/wiki/Mathcad>.

Слободяник А.Д., Сильвейстер А.М. Развитие методов эффективного усвоения нового материала и оценивания знаний на занятиях по физике в высших учебных заведениях.

В статье рассматриваются поиски эффективных методов усвоения учебного материала и оценивание знаний по физике в высших учебных заведениях.

Ключевые слова: материал, знания, занятия, физика, самостоятельная работа, компетентный подход, межпредметные связи, технологии обучения.

Slobodianyuk A.D., Silveyster A.M. Development of methods of effective mastering of new material and estimation of knowledge during studying physics in universities.

In this article we consider searching of effective methods of mastering of material and estimation of physics knowledge in universities.

Keywords: material, knowledge, employment, physics, independent work, competence approach, intersubject communications, technologies of training.