

ФІЗИКА

УДК: 378.371:53

*Благодаренко Л. Ю., Шут М. І.
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова (м. Київ, Україна)*

СКЛАДОВІ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ З ДИСЦИПЛІНИ “ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА”, КРИТЕРІЇ ЇХ ОЦІНЮВАННЯ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ

У статті виділено складові навчальних досягнень студентів з курсу “Загальна фізика” з урахуванням особливостей фізики як навчальної дисципліни. Відзначено, що головними завданнями курсу загальної фізики є формування у студентів системи фізичного знання на основі сучасних фізичних теорій, а також розвиток у них здатності щодо застосування набутих знань у практичній діяльності. Констатовано, що важливою умовою успішного навчання є ефективна самостійна діяльність студентів, яка можлива лише за наявності в них мотивації до вивчення фізики. Визначено форми контролю навчальних досягнень студентів з фізики та об’єкти оцінювання у процесі їх здійснення. Обґрунтовано, що діагностика пізнавальних процесів студентів може слугувати як чинником розвитку індивідуальних особливостей кожного студента, так і джерелом інформації щодо стану сформованості в нього професійної компетентності.

Ключові слова: *дисципліна “Загальна фізика”; складові навчальних досягнень студентів; критерії оцінювання навчальних досягнень; засоби діагностики навчальних досягнень; професійна компетентність.*

Особливістю фізики як навчального предмету є її спрямованість на використання знань, умінь і навиків у практичній діяльності. У кінцевому результаті навчання фізики має не лише забезпечити студентів наряду підготовки “Фізика”. Тому складовими навчальних досягнень студентів з курсу “Загальна фізика” є не лише володіння теоретичним матеріалом та можливість його відтворення, уміння розв’язувати фізичні задачі, виконувати лабораторні та практичні роботи, здійснювати фізичний експеримент, але й здатність до інтеграції теоретичних знань з професійними діями, синтезу знань, які мають професійну спрямованість, реалізації комплексу науково-дослідницьких умінь, що сприяє формуванню відповідного рівня професійної компетентності. У новій навчальній програмі з дисципліни “Загальна фізика” для студентів педагогічних університетів враховано головну мету перебудови курсу загальної фізики, а саме: підвищення його наукового рівня та приведення змісту у відповідність до сучасних основ фізики як науки. Тому в програмі традиційний навчальний матеріал зазнав нового трактування, а також збагатився деякими сучасними

фізичними теоріями. При цьому авторами було також враховано, що, оскільки сучасна фізика ґрунтується на поняттях, які не завжди вкладаються у рамки звичних для студентів образів і моделей, необхідно висвітлювати лише деякі з них на такому рівні, щоб у студентів не складалось викривлених уявлень щодо розглядуваних питань. Слід особливо відмітити, що головною особливістю нової навчальної програми з курсу загальної фізики є струнка логічна послідовність навчального матеріалу, виокремлення ключових питань.

Зрозуміло, що, незалежно від програми з фізики, головною умовою успішного навчання має бути самостійна діяльність студентів, що можливо лише в умовах наявності в них мотивації до вивчення фізики. На жаль, фізика сьогодні є проблемним навчальною дисципліною, що зумовило певні негативні наслідки. Зокрема, за результатами вступної кампанії 2015 року має місце недобір студентів на спеціальності фізичного, фізико-математичного та фізико-технічного спрямування. Рівень української інженерної освіти, яка завжди вважалася однією з найкращих у світі, різко падає. Але це не знижує, а, навпаки, підвищує необхідність поглиблення наукового рівня курсу загальної фізики, особливо для майбутніх учителів фізики.

Метою статті є визначення складових навчальних досягнень студентів з дисципліни “Загальна фізика”, висвітлення методичних підходів щодо критеріїв їх оцінювання та засобів діагностики.

Формами підсумкового контролю результатів вивчення студентами дисципліни “Загальна фізика” є залік та екзамен. Вони мають на меті перевірку системності засвоєння програмного матеріалу, цілісності бачення навчального курсу, рівня осмислення знань та набуття умінь, їх комплексного застосування у практичній діяльності, діагностування ефективності самостійної навчальної роботи студентів. Для запобігання репродуктивного характеру перевірки знань і умінь при проведенні заліку та екзамену передбачається використання теоретичних і практичних питань, задач різного ступеню складності, а також творчих завдань з метою виявлення можливих рівнів засвоєння студентами змісту навчального курсу.

Об’єктами оцінювання у процесі здійснення підсумкового контролю є знання та уміння студентів, а також рівень розвитку їх фізичного мислення. У процесі оцінювання враховуються такі основні знання і уміння студентів:

- використання фізичних знань для оцінювання і пояснення природних явищ і
- процесів, встановлення характерних рис їх плину, виділення суттєвих ознак;
- математичний опис (із застосуванням математичного аналізу, векторного і
- тензорного аналізу, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей і математичної статистики) різних видів механічного руху, теплових процесів, електромагнітних, оптичних і квантових явищ;
- вільне володіння термінологією фізики, науковою мовою;
- пояснення взаємозв’язку і взаємообумовленості явищ природи;
- усвідомлення фізичних принципів (відносності, відповідності, причинності, невизначеностей) як основи єдності законів природи;
- розуміння і пояснення фундаментальних фізичних теорій (класичної механіки, молекулярно-кінетичного учення, термодинаміки, електродинаміки, квантової фізики);
- застосування фундаментальних фізичних законів для пояснення різноманітних природних явищ;
- використання природничонаукового методу пізнання та його можливостей, їх теоретичне обґрунтування, освоєння процедур дослідження, побудова моделей фізичних явищ;
- усвідомлення методологічних проблем фізики в контексті наукового пізнання,

розуміння методології фізики як матеріалістичної діалектики;

– спрямування практичної і пізнавальної діяльності на одержання об'єктивних знань про фізичні явища і процеси, на застосування цих знань у техніці та технологіях;

– конструювання логічних визначень, суджень, умовиводів на основі законів і теорій фізики або інших наук, встановлення зв'язку між явищами і процесами різної природи, побудова їх моделей;

– розуміння фізичної картини світу як узагальненої моделі природи, як цілісної системи уявлень фізики про загальні властивості і закономірності об'єктивного світу;

– розуміння наукової картини світу як основоположного поняття природознавства, особливої форми систематизації знань, якісного узагальнення та світоглядного синтезу різних наукових теорій, яка містить у собі як складові картини світу окремих природничих наук;

– усвідомлення фізичної суті задачі, виконання схем або рисунків, побудова графіків та їх аналіз, виявлення даних, яких не вистачає в умові задачі, та знаходження їх у таблицях або довідниках, виведення формули для знаходження шуканої величини стандартним або оригінальним способом;

– виконання математичних дій і операцій, обчислення шуканих величин, оцінювання раціональності обраного способу розв'язання задачі;

– планування та підготовка експерименту, визначення об'єкту і мети спостереження, встановлення характерних рис плину фізичних явищ і процесів, вимірювання фізичних величин, оброблення та інтерпретація результатів експерименту;

– обізнаність з історією основоположних відкриттів у галузі фізики, етапами розвитку і становлення фундаментальних фізичних теорій, розуміння історії науки як засобу поєднання фізичних знань зі світом культурних цінностей, усвідомлення величезного філософського змісту історико-наукового матеріалу.

У процесі розроблення критеріїв оцінювання знань і умінь студентів враховуються такі характеристики їх пізнавальної сфери, як розуміння об'єктивного зв'язку фізики з філософією, основних точок їх перетину, взаємообумовленості розвитку, усвідомлення філософських проблем фізики та природознавства взагалі; сприйняття оточуючого світу як матерії у її різноманітних проявах, матеріалістичний підхід до пояснення фізичних явищ, діалектичний склад мислення, розгляд фізичних процесів у їх розвитку, розуміння відносності одержаних знань; розуміння значення фізичної науки як найважливішого фактору, що впливає на розвиток цивілізації та формування наукового світогляду у суспільстві; розуміння ролі фізики у створенні й удосконаленні технічних об'єктів й наукомістких технологій, забезпеченні умов для життя людини та її практичної діяльності; оцінювання ролі фізичних відкриттів та винаходів у зв'язку із цілями і функціями як наукового знання, так і розвитку суспільства; розуміння нанотехнологій як міждисциплінарної галузі фундаментальної і прикладної науки, у якій теоретично обґрунтовуються і розробляються практичні методи дослідження, виробництва і застосування продуктів із заданою атомною структурою. З урахуванням гуманістичної спрямованості курсу фізики при розробленні критеріїв оцінювання знань і умінь студентів було також враховано усвідомлення ними зв'язку між фізикою та відношенням людини до оточуючого світу,

Згідно шкали ЕКТС студент під час екзамену може отримати від 0 до 100 балів.

90-100 балів (відмінно) – студент на високому рівні опанував навчальний матеріал; уміло послуговується науковою термінологією; використовує знання і уміння відповідно до поставленої мети у стандартних та нестандартних ситуаціях; оцінює різноманітні явища, факти, теорії, усвідомлює фізичну суть задачі; записує її умову в скороченому вигляді; за

потреби виконує схему або малюнок, будує графіки та аналізує їх; виявляє, яких даних не вистачає в умові задачі, та знаходить їх у таблицях або довідниках; виконує переведення значень фізичних величин у систему СІ; користується приставками для утворення кратних величин; виводить формулу для знаходження шуканої величини стандартним або оригінальним способом; виконує відповідні математичні дії й операції; здійснює обчислення числових значень шуканих величин; при виконанні якісних завдань правильно оцінює детермінованість у способах розв'язання, обирає науково обґрунтовану відповідь.

80-89 балів (дуже добре) – студент вільно володіє навчальним матеріалом у стандартних ситуаціях; виявляє розуміння основних фізичних положень, законів, понять, формул, теорій; аналізує і узагальнює знання, систематизує їх; за допомогою викладача робить висновки; усвідомлює фізичну суть задачі; записує її умову в скороченому вигляді; за потреби виконує схему або малюнок, будує графіки; виявляє, яких даних не вистачає в умові задачі, та знаходить їх у таблицях або довідниках; виконує переведення значень фізичних величин у систему СІ; користується приставками для утворення кратних величин; обирає формулу для знаходження шуканої величини стандартним способом; виконує відповідні математичні дії й операції; здійснює обчислення числових значень шуканих величин; при виконанні якісних завдань правильно обирає орієнтовну основу дій, у достатній мірі інтегрує когнітивну і процесуальну компоненти діяльності із базовими знаннями.

70-79 балів – студент у повному обсязі оволодів навчальним матеріалом з відповідних програмних блоків, здатний вільно оперувати базовими поняттями та категоріями, здійснювати порівняльну характеристику основних концепцій та методологічних напрямів, але при цьому відчуває ускладнення в творчому переосмисленні засвоєних знань, синтезуванні повних самостійних висновків та узагальнень.

65-69 балів – студент за допомогою викладача описує явища; відтворює значну частину навчального матеріалу; виявляє елементарні знання основних фізичних положень, законів, понять, теорій; записує основні формули, рівняння і закони; подає умову задачі у скороченому вигляді; виконує переведення значень фізичних величин у систему СІ; користується таблицями та довідниками; при розв'язанні типових задач виконує деякі ефективні операції; при виконанні якісних завдань не здатний здійснити аналіз вихідних умов завдання та інтерпретувати фізичні явища і процеси, які у ньому висвітлені.

60-64 бали – студент виявляє знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і професійної діяльності, але допускає логічні і фактичні помилки у висвітленні основних понять, законів і теорій фізики, її проблемних аспектів, при цьому виявляє здатність щодо виправлення допущених помилок за допомогою викладача; розв'язує типові задачі на одну-дві дії (за зразком); обґрунтовує за допомогою викладача деякі ефективні дії.

35-59 балів – студент за допомогою викладача описує фізичні явища без пояснень їх характеристик і особливостей; відповідає на запитання, що вимагають однослівної відповіді; розрізняє фізичні величини та одиниці їх вимірювання; розв'язує задачі лише на відтворення основних формул; здійснює найпростіші математичні дії; при виконанні якісних завдань не здатний задіяти абстрактне і логічне мислення, узагальнити і систематизувати інформацію щодо фізичних об'єктів, поданих у завданні.

0-34 бали – студент володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ природи; не розрізняє позначення окремих фізичних величин; не записує основних формул; не називає фізичних понять і теорій; не розв'язує типових задач; відповіді на поставлені запитання є елементарними, фрагментарними, що зумовлено відсутністю чітких уявлень про предмети і явища.

Критерії мають бути співвіднесені із основними характеристиками навчально-

пізнавальної діяльності, що дозволить здійснити об'єктивну оцінку навчальних досягнень студентів.

Основними видами діагностики успішності вивчення студентами дисципліни “Загальна фізика” є поточне, тематичне, підсумкове за семестр оцінювання. Для діагностики знань і умінь студентів передбачено такі види навчально-пізнавальної діяльності: тестування (поточне і підсумкове), виконання завдань лабораторних робіт та творчих додаткових завдань до них, написання рефератів, виконання розрахунково-графічних робіт тощо. Діагностика знань і умінь студентів здійснюється за різних форм організації навчально-виховного процесу, зокрема, лекційних занять, практичних занять, лабораторних занять, семінарів. По закінченні кожного модуля проводиться колоквиум, а в кінці семестру – залік. Діагностику знань і умінь студентів доцільно також здійснювати під час засідань гуртка, на студентських наукових конференціях.

Засобами діагностики успішності вивчення студентами дисципліни “Загальна фізика” є комплексні контрольні роботи, які відповідають нормам Болонського процесу і складаються з різнопланових завдань відповідно до навчальних планів та робочих програм. Диференціація комплексних контрольних робіт здійснюється відповідно до рівня складності, кількості навчальних годин та змісту кожного модуля. Згідно навчального плану, студенти готуються до контрольних робіт (тестів, творчих завдань тощо) у час, відведений для самостійної роботи. Один раз на семестр проводяться ректорські контрольні роботи. Укладання пакетів контрольних робіт та проведення контрольних заходів здійснюється професорсько-викладацьким складом відповідних кафедр.

Пакети контрольних робіт для моніторингу знань студентів з фізики за модульно-рейтинговою системою передбачають виявлення рівня досягнення у процесі навчання:

1. Освітніх цілей – засвоєння студентами цілісної систематизованої сукупності знань про ключові теоретичні та методологічні проблеми та концепції фізичної науки; сформованість уявлень про природничо-наукову картину світу; оволодіння методами природничо-наукових досліджень; політехнічна грамотність; наявність теоретичного підґрунтя для наступного вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки; наявність теоретичного і психологічного підґрунтя для освоєння нової техніки в умовах неперервної модернізації виробництва.

2. Виховних цілей – сформованість діалектико-матеріалістичного світогляду; сформованість методологічних підходів до пізнавальної і практичної діяльності; працездатність та цілеспрямованість у подоланні інтелектуальних ускладнень; сформованість національно-патріотичних ідеалів.

3. Розвиваючих цілей – сформованість логічного мислення, розуміння структури структури фізичної науки; сформованість знань щодо границь застосування фізичних законів і теорій; сформованість умінь щодо розв'язування задач з використанням теоретичних положень, математичного апарату, графічних засобів, довідкової літератури, комп'ютерної техніки; розвиток узагальнених експериментаторських умінь, пізнавальної активності, критичного мислення, комунікативних навичок; сформованість культури спілкування у процесі здійснення різних видів діяльності.

Очевидно, що діагностика пізнавальних процесів студентів є корисною для викладача фізики ще й тому, що може надати йому суттєвої допомоги у визначенні результатів своєї діяльності. Якщо за результатами діагностики має місце підвищення інтелектуально-пізнавальних здібностей студентів, то це свідчить про ефективність обраних викладачем фізики методик викладання та про його високий професійний рівень. Таким чином, діагностика пізнавальних процесів студентів може слугувати як фактором розвитку індивідуальних особливостей кожного студента, так і джерелом інформації щодо стану

викладання фізики у вищому навчальному закладі. Для розв'язання вищезазначеної проблеми до пакетів комплексних контрольних робіт доцільно включати тестові завдання, які дозволяють не лише діагностувати навчальні досягнення студентів, але й коректувати їх та безпосередньо впливати на пізнавальні процеси студента, зокрема, мислення, а також керувати цим процесом. Сьогодні пошуки викладачів необхідно спрямувати на підвищення об'єктивності тестів з фізики, на створення неперервної системи тестової діагностики, яка ґрунтується на єдиній ідеї та загальних принципах, на впровадженні більш досконалих засобів представлення та оброблення тестів, на накопичення та використання діагностичної інформації. Доцільно розробляти тести, які дозволять виявити певні характеристики мислення студентів, діагностувати їх стан та впливати на розвиток, виявляти причини тих чи інших ускладнень в процесі вивчення навчального матеріалу з фізики. Такі тести можуть стати дієвим важелем підвищення ефективності навчання фізики, а, отже, якості фізичної освіти.

З метою покращення практики тестування з фізики доцільним є подання тестових завдань у вигляді теоретичних якісних завдань. Головна особливість якісних завдань виявляється в можливості регулювання і стимулювання пізнавальних дій студентів, тому якісні завдання сприяють оптимізації когнітивної функції пізнавального процесу. Успішність розв'язання студентами якісних завдань зумовлюється не лише відтворенням базових знань, але й їх творчою перебудовою та втіленням в евристичну діяльність, яка передбачає одержання нового інтелектуального продукту. Складність якісного завдання визначається рівнем невизначеності його змісту. Тому при розв'язуванні якісних завдань, на відміну від розрахункових, виразною стає тенденція до детермінованості у способах розв'язання, адже від студентів вимагається не лише ретельний аналіз вихідних умов завдання, але й їх самостійне виявлення. Успішність розв'язання студентами якісних завдань залежить від рівня їх сприйняття умови завдання, що визначається способами формулювання якісних завдань. Найбільш доцільними для тестування з фізики з метою виявлення якості знань студентів є якісні завдання з вибором відповіді та з альтернативними відповідями.

Очевидно, що сучасна освітня концепція вимагає вимірювання не лише рівня отриманих студентами знань, але й ступеню їх розвитку. Отже, необхідні нові критерії оцінки ефективності роботи освітнього закладу, крім якості знань студентів. Найбільш адекватним для таких цілей є діагностика інтелектуально-пізнавальної сфери студентів, здатний відтворити наявний рівень розвитку якісних сторін їх мислення, а також те, наскільки успішно вони розвиваються через навчальну діяльність з фізики. Саме поєднання загальноприйнятих способів виміру якості навчання фізики з діагностикою якісних сторін мислення студентів дозволяє найглибше оцінити внесок викладача фізики в їх особистісний розвиток, визначити подальші перспективи цього розвитку та намітити шляхи підвищення ефективності навчально-виховного процесу з фізики для кожного студента та академічної групи в цілому.

Використана література:

1. *Благодаренко Л. Ю.* Навчальна програма з фізики для студентів педагогічних університетів як чинник формування їх предметної компетентності / Л. Ю. Благодаренко, М. І. Шут // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. – Кам'янець-Подільський : Вид-во Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, 2014. – Випуск 20. – С. 185-188.
2. *Благодаренко Л. Ю.* Практично-діяльнісна складова нової навчальної програми з фізики для студентів педагогічних університетів / Л. Ю. Благодаренко, М. І. Шут // 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, 2014. – № 13. – 147 с. – С. 20-24.

References:

1. *Blahodarenko L. Iu.* Navchalna prohrama z fizyky dlia studentiv pedahohichnykh universytetiv yak chynnyk formuvannia yikh predmetnoi kompetentnosti / L. Iu. Blahodarenko, M. I. Shut // Zbirnyk naukovykh prats Kam'ianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiiienka. Seriiia pedahohichna. Upravlinnia yakistiu pidhotovky maibutnoho vchytelia fizyko-tekhnologichnoho profiliiu. – Kam'ianets-Podilskiy :Vyd-vo Kam'ianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiiienka, 2014. – Vypusk 20 – S. 185-188.
2. *Blahodarenko L. Iu.* Praktychno-diiialnisna skladova novoi navchalnoi prohramy z fizyky dlia studentiv pedahohichnykh universytetiv / L. Iu. Blahodarenko, M. I. Shut // Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriiia № 3. Fizyka i matematyka u vyshchii i serednii shkoli : zb. naukovykh prats. – K. : NPU imeni M. P. Drahomanova, 2014. – № 13. – 147 s. – S. 20-24.

Благодаренко Л. Ю., Шут Н. И. Составляющие учебных достижений студентов по дисциплине “Общая физика”, критерии их оценивания и средства диагностики.

В статье определены составляющие учебных достижений студентов в процессе изучения курса “Общая физика” с учётом особенностей физики как учебной дисциплины. Отмечено, что главными задачами курса общей физики является формирование у студентов системы физического знания на основе современных физических теорий, а также развитие у них способности применения приобретённых знаний в практической деятельности. Показано, что важным условием успешного обучения является осмысленная самостоятельная деятельность студентов, которая возможна только при наличии у них мотивации к изучению физики. Также подчёркнуто, что сегодня физика является проблемной учебной дисциплиной. В частности, имеет место недобор студентов на специальности физического, физико-математического и технического направления, что приводит к резкому падению уровня украинского инженерного образования. В связи с этим, особенно важно повышать научный уровень курса общей физики, особенно при подготовке будущих учителей физики. Определены формы контроля учебных достижений студентов по курсу общей физики и объекты оценивания в процессе их осуществления. Обосновано, что диагностика познавательных процессов студентов может служить как фактором развития индивидуальных особенностей каждого студента, так и источником информации относительно состояния преподавания общей физики в высшем учебном заведении. Доказано, что интеграция общепринятых способов измерения качества обучения физике с диагностикой качественных показателей мышления студентов позволит оценить степень влияния преподавателя физики на личностное становление каждого студента, а также определить перспективы индивидуального развития и наметить пути повышения эффективности учебно-воспитательного процесса в направлении формирования профессиональной компетентности.

Ключевые слова: дисциплина “Общая физика”; составляющие учебных достижений студентов; критерии оценивания учебных достижений; средства диагностики учебных достижений; профессиональная компетентность.

Blagodarenko L. Yu, Shute N. Components of educational achievements of students of the discipline “General Physics”, the criteria for their evaluation and diagnostic tools.

The paper highlighted the components of educational achievements of students in the course "General Physics" with the peculiarities of physics as a discipline. It is noted that the main tasks of general physics course is to develop the students' knowledge of the physical system based on modern physical theories, and develop their ability on the application of acquired knowledge in practice. Stated that an important condition for successful learning is effective independent activity of students, which is possible only if they have the motivation to study physics. Some form of control of educational achievements of students of physics objects and evaluation during their implementation. Proved that the diagnosis of cognitive processes students can serve as a factor of the individual characteristics of each student, and a source of information on the state of formation of professional competence in it.

Keywords: discipline “General Physics”; components of the educational achievements of students; criteria for assessment of student achievement; diagnostic tools academic achievements; professional competence.