

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**FEDIV Volodymyr Ivanovich** – Doctor of Sciences, Professor, Head of Department of Biological Physics and Medical Informatics, Bukovinian State Medical University

*Scientific interests:* nanotechnology, biophysics, medicine, pedagogy.

**OLAR Olena Ivanivna** – PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate Professor of Department of Biological Physics and Medical Informatics, Bukovinian State Medical University

*Scientific interests:* nanotechnology, biophysics, medicine, pedagogy.

**BIRIUKOVA Tetiana Viktorivna** – PhD in Technical Sciences, associate Professor of Department of Biological Physics and Medical Informatics, Bukovinian State Medical University

*Scientific interests:* biophysics, medicine, pedagogy.

Стаття надійшла до редакції 26.11.2023 р.

УДК 373.5.022

DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-208-68-72

**ЧУМАК Микола Євгенійович** –

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної фізики та методики навчання фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9956-9429>

e-mail: [chumak.m.e@gmail.com](mailto:chumak.m.e@gmail.com)

**ЗАГОРОДНЯ Тетяна Миколаївна** –

кандидат технічних наук, асистент кафедри електроенергетики, Сумського державного університету

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7910-9348>

e-mail: [t.zagorodnya@etech.sumdu.edu.ua](mailto:t.zagorodnya@etech.sumdu.edu.ua)

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

*Технологічний підхід у навчально-виховному процесі як феномен сучасної педагогічної освіти на сьогодні є об'єктивним процесом, який постійно розвивається. Одне з фундаментальних тлумачень технологічного підходу у навчанні фізики ототожнюється з упровадженням в освітню практику системного способу мислення.*

*Для обліку внутрішніх потреб учнів запропонована технологія рівневої диференціації, яка застосовується при проведенні навчальних занять з фізики. Технологія спрямована на індивідуалізацію навчального процесу. Відмінність нової технології навчання від традиційного підходу до навчального процесу, перш за все, у визначенні цілей. Специфіка дидактичної технології у тому, що в ній навчальний процес може будуватися так, щоб гарантувати досягнення поставлених цілей, а результати навчання з використанням цієї технології могли би відтворюватись. Основою послідовної орієнтації навчання при цьому є оперативний зворотний зв'язок, який наскрізь пронизує весь навчальний процес.*

*Ключові слова:* технологія навчання, дидактична технологія, технологічний процес, технологічний підхід, дидактична система.

**CHUMAK Mykola Yevheniiiovych** –

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of General Physics and Methods of Teaching Physics, Ukrainian State Dragomanov University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9956-9429>

e-mail: [chumak.m.e@gmail.com](mailto:chumak.m.e@gmail.com)

**ZAHORODNIA Tetiana Mykolaivna** –

Candidate of Engineering Science, Assistant of the Department of Electrical Power Engineering Sumy State University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7910-9348>

e-mail: [t.zagorodnya@etech.sumdu.edu.ua](mailto:t.zagorodnya@etech.sumdu.edu.ua)

## THEORETICAL FOUNDATIONS OF LEARNING TECHNOLOGY

*Technological approach in the educational process as a phenomenon of modern pedagogical education today is an objective process that is constantly evolving. Its realization has become possible on the basis of a systematic approach, which makes it possible to compare various pedagogical skills and influences that collectively guarantee a certain educational result. One of the fundamental interpretations of the technological approach in the teaching of physics is identified with the introduction of a systematic way of thinking into educational practice.*

*To consider the internal needs of students, the technology of level differentiation is proposed, which is used in conducting training sessions in physics. The technology is aimed at individualizing the educational process by creating conditions for students to assimilate educational material depending on their abilities, interests, needs at three different, pre-planned levels of complexity («A», «B», «C»), but not lower than level «C» – mandatory learning outcomes - state standard.*

*The difference between the new teaching technology and the traditional approach to the educational process is primarily in the definition of goals: according to the traditional system of teaching, the teacher formulates educational, developmental and educational goals for each type of training session, based on the peculiarities of its content, while didactic technologies require determining the purpose of studying of the whole topic (and based on it, of each lesson) through the final result of the students' activities.*

*In addition, the technological process of learning is cyclical. The carrier of the fragment of the education content, which covers one didactic cycle, is the educational topic or section of physics. The specificity of didactic technology is that the educational process can be built in such a way as to guarantee the achievement of the set goals, and the results of training using this technology could be reproduced. The basis for a consistent orientation of learning in this case is operational feedback, which permeates the entire learning process.*

*It is concluded that the theory and practice of teaching physics indicate that this level of mastery of the teaching material in physics allows students to have a basis for further mastering the curriculum and moving to higher levels of complexity of studying physics («A» or «B») when interest or needs arise.*

*To implement level differentiation, the class is divided into mobile groups. The work of these groups can take place within the framework of the traditional lesson in accordance with the resolution of the tasks of the lesson, the selection of content, methods, and forms of organizing work with students on the assimilation of educational material for each level.*

**Keywords:** *teaching technology, didactic technology, technological process, technological approach, didactic system.*

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Відмінною ознакою сучасних педагогічних процесів у дидактиці є їх технологізація. Історично поняття *технологія* (грец. *techne* – мистецтво, майстерність і *logos* – слово, вчення) в педагогіці ввійшло з виробництва та означає фактично алгоритмічний процес з гарантованим результатом. Однак специфічні особливості педагогічного процесу, а також неможливість ототожнення навчання з виробництвом, обумовили розбіжності в розумінні й вживанні цього поняття (на сьогодні налічується близько 300 його визначень). Дискусія з приводу того, чи існує *педагогічна (дидактична) технологія* як певний інструмент організації навчально-виховного процесу, яким може оволодіти кожен педагог, триває дотепер. Одні фахівці переконані, що навчання й виховання є творчими процесами, інтуїтивним осягненням світу іншої людини і відповідним впливом на цей світ. Їх опоненти доводять, що педагогічний процес має інструментальний характер і полягає у формуванні особистості із задалегідь заданими властивостями.

Таким чином, актуальними питаннями є дослідження того, що таке «технологія навчання», які є дидактичні підходи до формування дефініції, його істотних ознак.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поняття «технологія навчання» сформулювалося в рамках певного педагогічного напрямку, який у дидактиці має назву раціоналістичної чи технократичної моделі навчання.

Запровадження педагогічних технологій у практику розпочинається у 60-х роках ХХ ст. В зарубіжній теорії і практиці воно пов'язане з іменами Б. Блума, Д. Брунера, Дж. Керола, С. Сполдінга, Д. Хамбліна, Ю. Бабанського, В. Беспалька, П. Гальперина, Н. Щуркової, а в українській науці – А. Алексюка, В. Бондаря, В. Вонсович, В. Лозової, І. Підласого, А. Фурмана та ін.

Основне завдання, яке розв'язують педагогічно-раціоналісти, зробити навчальний процес повністю керованим. У рамках цієї моделі в 50-і роки на Заході спочатку виникли пошуки можливих шляхів застосування технічних засобів навчання, які пізніше перейшли у розробку принципів технології навчання, що схоже на індустріальну структуру: школа – фабрика, учень – сировина, випускник – готова продукція, яка володіє точно окресленими параметрами якості у вигляді набору певних загальнонавчальних та спеціальних умінь і навичок. Таким чином, школа технократичної моделі навчання повинна ставити перед собою лише такі цілі, які можуть бути розпізнані в результаті конкретних дій учня. Крім того, технологічний процес навчання повинен носити циклічний характер. Носієм фрагменту змісту освіти, який охоплює один дидактичний цикл, є навчальна тема чи розділ фізики. Специфіка дидактичної технології у тому, що у ній навчальний процес може будуватися так, щоб гарантувати досягнення поставлених цілей, а результати навчання з використанням цієї технології могли б відтворюватись. Основою послідовної орієнтації навчання при цьому є оперативний зворотний зв'язок, який пронизує весь навчальний процес [1].

У практиці навчання для укрупнення організаційної навчальної одиниці (скорочення предметів, що вивчаються в один день, до двох-трьох; спарені сорокахвилинні уроки; додаткові індивідуальні заняття з предметів наприкінці тижня; вивчення навчальних предметів за семестрами) можна рекомендувати скористатися науково-методичними працями [2; 4].

Сучасний зміст освіти та закономірності процесу навчання в цілому та засвоєння, зокрема, визначають ряд неодмінних вимог до навчального заняття, які необхідно враховувати. Однією з таких вимог є зміна способів діяльності учнів –

контекстне (активне), ігрове (за О. В. Сергєєвим, О. І. Іваницьким, Д. В. Чернилевським) [3].

**Мета статті.** Метою статті є опис запропонованої «Технології рівневої диференціації» до проведення навчальних занять з фізики. Для обліку внутрішніх потреб учнів використовується технологія рівневої диференціації, яка спрямована на індивідуалізацію навчального процесу шляхом створення для учнів умов засвоювати навчальний матеріал залежно від їх здібностей, інтересів, потреб на трьох різних, задалегідь спланованих рівнях складності («А», «В», «С»), але не нижче рівня «С» – обов’язкових результатів навчання – державного стандарту.

**Методи дослідження.** У роботі використовувалися такі методи дослідження – педагогічне тестування, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент, метод узагальнення незалежних характеристик.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У визначенні цілей позиція вчителів, які застосовують технологічний підхід у навчанні, однозначна: ніяких педагогічних цілей, які не можливо буде розпізнати в діях учня за поданим зразком. Такий детальний опис цілей у дидактиці називається специфікацією. При специфікації цілі описуються дієсловами доконаного виду «дати визначення», «описати», «відтворити», «обчислити» тощо. Згідно з класифікацією категорій навчальних (дидактичних) цілей у пізнавальній області за Б. Блумом, в яких ця ціль може бути розізнана, у спрощеному вигляді можуть бути подані таким чином (таблиця 1):

Таблиця 1.

Співвідношення навчальних цілей та дій учня

Навчальна мета	Навчальна мета в діях учня
Знання	Запам’ятовує та відтворює факти, методи, процедури, поняття, правила, принципи
Розуміння	Інтерпретує словесний матеріал, схеми, графіки, діаграми
Застосування	Використовує конкретний матеріал у конкретних ситуаціях і в нових умовах
Аналіз	Виділяє приховані (неявні) припущення, виявляє помилки в логіці судження, визначає різницю між фактами та наслідками
Синтез	Описує і пояснює явища і процеси, пропонує план проведення експерименту, використовує знання для розв’язання проблем

Практика показує, що таке цілепокладання краще підходить до навчального процесу, в якому вивчаються фрагменти навчального матеріалу, які чітко можна виділити. Отже, відмінність нової технології навчання від традиційного підходу до

навчального процесу, перш за все, у визначенні цілей: за традиційною системою навчання вчитель формулює освітню, розвивальну і виховну цілі для кожного типу уроку, виходячи із особливостей його змісту, тоді як дидактичні технології вимагають визначати мету вивчення цілої теми (а виходячи з неї, і кожного уроку) через кінцевий результат діяльності учнів.

Виходячи із зазначеного вище, в технологічному підході до навчання виділяються такі компоненти:

1. Постановка цілей та їх максимальне уточнення, формування навчальних цілей з орієнтацією на досягнення результатів.

2. Вибір змісту навчання, методів, форм, засобів навчання та організацію всього навчального процесу у відповідності з навчальними цілями.

3. Оцінка поточних результатів, корекція навчання, спрямована на досягнення поставленої мети.

4. Заключне оцінювання результатів.

Взаємозв’язок та взаємозумовленість указаних компонентів навчання – цільового, змістовного, операційно-діяльнісного, контрольно-коригуючого – дає підставу сказати, що технологічний підхід у навчанні – системний спосіб організації навчання.

Оскільки в існуючих наукових джерелах єдиного підходу до дефініції «дидактична технологія» ще немає, наведені судження дають нам можливість так визначити досліджуване поняття. Дидактична технологія – це системний спосіб організації навчання, який має детально розроблені всі компоненти дидактичної системи: цілі, задачі, зміст, методи, форми, засоби навчання, доведені в своїй деталізації до конкретних дій та операцій учня та вчителя, що гарантують досягнення результатів, які відтворюються за ідентичних умов. Теорія навчання стверджує, що дидактична характеристика сучасних технологій навчання виходить з таких позицій:

1. Зміна підходів до подання змісту навчання – проблемне, концентроване, модульне.

2. Врахування внутрішніх потреб учнів – розвивальне, диференційоване, особистісно-орієнтоване.

За зміною підходів до подання змісту навчального матеріалу з фізики виділяють такі технології: технологія концентрованого навчання; технологія модульного навчання; технологія інтегративного навчання.

За врахуванням внутрішніх потреб учнів основними дидактичними технологіями є: технології розвивального навчання; технології диференційованого навчання; особистісно-орієнтовані технології.

За зміною способів навчальної діяльності учнів виділяють наступні технології: технології контекстного навчання; технології ігрового навчання.

Із викладеного вище, можна зробити висновок, що прийнятій у школах України предметно-орієнтованій моделі навчання можуть відповідати багато різних дидактичних технологій.

Наведемо, як приклад, дидактичні та методичні основи двох технологій навчання, що добре зарекомендували себе у шкільній практиці – технології концентрованого навчання та технології рівневої диференціації.

Технологія концентрованого навчання – це системний спосіб навчання, в основі якого знаходиться укрупнення як організаційної навчальної одиниці (навчальний день, навчальний тиждень, навчальне півріччя), так і змістової навчальної одиниці – одиницею змісту є не один урок, а блок інформації (тема або розділ на 10–16 годин).

Психологи стверджують, що структура навчання, яка базується на ідеї укрупнення, найбільше відповідає психологічним особливостям сприйняття учнів. Для укрупнення змістової навчальної одиниці рекомендуємо керуватися такими основними ідеями: блочне компоування змісту навчального процесу; етапність функціонування блоків; згортання інформації.

Наприклад, зміст інформації навчального блоку (розділу чи теми на 12–16 годин) вивчається в 5 етапів, які йдуть послідовно, один за одним:

1. Первинна подача інформації.
2. Первинний (діагностичний) контроль.
3. Відпрацювання, глибоке засвоєння нового матеріалу.
4. Підсумковий тематичний контроль.
5. Корекція знань, умінь, навичок, повторення та узагальнення навчального матеріалу.

У процесі вивчення наступного блоку змісту програми, вся технологія знову повторюється. Згортання інформації блоку відбувається шляхом застосування логічних операцій аналізу, синтезу, виділення головного, класифікації, структурування, якими учні оволодівають на уроках цілеспрямовано. Яскравим прикладом згортання інформації для учнів може слугувати пояснення нового матеріалу вчителем трикратно (замість закріплення) на основі генералізації знань.

Отже, при використанні технології концентрованого навчання склад навчального блоку буде такими:

1. Лекції (ввідна, проблемна, інформаційна).
2. Самостійна робота учнів – поглиблене засвоєння лекційного матеріалу, його подальше осмислення, формування загальнонавчальних умінь: виділення головного, складання плану, конспекту, встановлення причинно-наслідкових зв'язків за матеріалами підручника та довідкової літератури.

3. Практичні заняття – формування умінь застосовувати нові знання на практиці, закріплення знань.

4. Діагностичний контроль і тематична атестація – це контроль і оцінка ступеня засвоєння

основних понять та провідних ідей, сформованості навичок роботи, загальнонавчальних та фахових умінь. Активне застосування самоаналізу, самоконтролю, взаємоконтролю та самооцінки.

5. Узагальнення та систематизація знань учнів – це підсумкова лекція вчителя з розділу або учнівська конференція.

Наприклад, в умовах традиційного навчання вчитель фізики перед вивченням закону Ома звичайно ставить таку мету: учень повинен знати закон Ома. Та що означає знати? Учень повинен запам'ятати і відтворити визначення? Ось так і ставлять мету при використанні технології навчання. А, можливо, він повинен уміти читати формулу, яка математично описує закон Ома і переводити її у вербальний вираз, уміти пояснити фізичний зміст цієї формули? Тоді це вже буде інша мета уроку. Тому, пропонуємо «технологію рівневої диференціації», яка застосована до навчального процесу.

*Технологія рівневої диференціації.* Для обліку внутрішніх потреб учнів використовується технологія рівневої диференціації, яка спрямована на індивідуалізацію навчального процесу шляхом створення для учнів умов засвоювати навчальний матеріал залежно від їх здібностей, інтересів, потреб на трьох різних, заздалегідь спланованих рівнях складності («А», «В», «С»), але не нижче рівня «С» – обов'язкових результатів навчання – державного стандарту [2; 5].

Теорія і практика навчання фізики свідчать, що цей рівень оволодіння навчальним матеріалом з фізики дозволяє учням мати базу для подальшого засвоєння навчальної програми та переходу на більш високі рівні складності вивчення фізики («В» чи «А»), коли з'являється інтерес чи потреби.

Оцінювання учнів за рівнями наступне:

- знання рівня «С» (базового рівня – обов'язкового для оволодіння кожним учнем) оцінюються балами 4–6;
- рівня «В» (прикладного рівня) балами 7–9;
- рівня «А» (поглибленого вивчення предмета) балами 10–12.

Для реалізації технології рівневої диференціації рекомендується вчителям фізики виконувати такі педагогічні вимоги:

1. Виділені в програмі рівні засвоєння навчального матеріалу повинні бути відомі учням до початку вивчення нової теми.

2. Кожний учень повинен пройти через повноцінний навчальний процес. (Пояснення ведеться на високому рівні для всіх учнів, різним залишається рівень вимог до засвоєння цього матеріалу кожним учнем).

3. У навчанні повинна бути забезпечена послідовність та етапність у просуванні учня за рівнями – «А», «В», «С». (Наприклад, учень не може працювати за рівнем «А», якщо він не засвоїв більш низькі рівні – «С» і «В»).

4. Рівень засвоєння і звітності перед учителем повинні бути добровільними (і це гуманно, бо інтелектуальні здібності та інтереси у дітей різні!).

Для реалізації рівневої диференціації клас ділиться на мобільні групи. Робота цих груп може проходити в рамках традиційного уроку при відповідності постанови завдань уроку, відбору змісту, методів та форм організації роботи з учнями щодо засвоєння навчального матеріалу для кожного рівня. Відповідно до виділених рівнів, учитель добирає рівневі пізнавальні завдання: вправи, задачі, тести тощо.

Так, виконуючи пізнавальні завдання рівня «С», учень оволодіває навчальним матеріалом з означеної теми на рівні його відтворення. Пізнавальні завдання рівня «В» – складніші за попередні на 2–4 логічних кроки, вони формують вміння застосовувати знання учнем у нестандартних ситуаціях. Пізнавальні завдання рівня «А» дозволяють формувати застосування знань у нестандартних ситуаціях.

У якості прикладу можна привести наступні формулювання пізнавальних завдань на різних рівнях:

1. Рівень С – «Штампують монету діаметром 24 мм. Яка сила удару по заготовці? Границя текучості металу 200 Н/мм<sup>2</sup>.»

2. Рівень В – «Із скількох сталевих дротин діаметром 2 мм повинен бути виготовлений трос, розрахований на підняття вантажу масою  $3,14 \cdot 10^3$  кг, якщо запас міцності становить 2,9, а границя міцності сталі дорівнює  $5,8 \cdot 10^8$  Па?»

3. Рівень А – «Гиря масою 10 кг, прив'язана до дротини, обертається з частотою 2 Гц навколо вертикальної осі, яка проходить через кінець дротини, ковзаючи при цьому без тертя по горизонтальній поверхні. Довжина дротини дорівнює 1,2 м, а площа поперечного перерізу дорівнює 2 мм<sup>2</sup>. Знайти напругу металу дротини. Масою знехтувати.»

**Висновки та перспективи подальших розвідок напряму.** Запропонована «Технологія рівневої диференціації» до проведення навчальних занять з фізики. Для обліку внутрішніх потреб учнів використовується технологія рівневої диференціації, яка спрямована на індивідуалізацію навчального процесу шляхом створення для учнів умов засвоювати навчальний матеріал залежно від їх здібностей, інтересів, потреб на трьох різних, задалегідь спланованих рівнях складності («А», «В», «С»), але не нижче рівня «С» – обов'язкових результатів навчання – державного стандарту. Для реалізації рівневої диференціації клас ділиться на мобільні групи. Робота цих груп може проходити в рамках традиційного уроку при відповідності постанови завдань уроку, відбору змісту, методів та форм організації роботи з учнями щодо засвоєння навчального матеріалу для кожного рівня.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Біла книга національної освіти України / АПН України за ред. В. Г. Кременя. Київ, 2009. 185 с.
2. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. Київ : Академвидав, 2004. 352 с.
3. Іваницький О.І., Ткаченко С.П. Технології навчання фізики : теоретико-методичні засади : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. 254 с.
4. Нісімчук А.С., Падалка О.С., Шпак О.С. Сучасні педагогічні технології. Київ : Вид. центр «Просвіта», 2000. 368 с.
5. Психолого-педагогічні та методичні засади розв'язування задач із основ фізики / [М.А. Віднічук, М.А. Бордюк, С.В. Шнайдер, Т.М. Шевчук]. Рівне : Ассоль, 2010. 400 с.

## REFERENCES

1. Kremen, V.G. (Eds.). (2009). Bila knyga natsional'noyi osvity Ukrainy APN Ukrainy [The white book of national education of Ukraine]. Kyiv. [in Ukrainian]
2. Dychkivska, I.M. (2004). Innovatsiyni pedagogichni tehnologiyi : navch. posibnik [Innovative pedagogical technologies: tutorial]. Kyiv : Akademvydav. [in Ukrainian]
3. Ivanytskiy, O.I. Tkatchenko, S.P. (2010). Tehnologiyi navtchannja fizyki : navch. posibnik [Physics teaching technology]. Zaporizhzhia : ZNU. [in Ukrainian]
4. Nisimtchuk, A.S., Padalka, O.S. & Shpak O.S. (2010). Sutchasni pedagogichni tehnologiyi [Modern teaching technology] Kyiv : Prosvita. [in Ukrainian]
5. Vidnichuk, M.A., Bordiuk, M.A., Shnaider, S.V. & Shevchuk, T.M. (2010). Psykholoho-pedahohichni ta metodychni zasady rozv'iazuvannya zadach iz osnov fizyky [Psychological and pedagogical and methodical principles for resolve exercise from the basics of physics]. Rivne : Assol. [in Ukrainian]

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**ЧУМАК Микола Євгенійович** – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної фізики та методики навчання фізики, Український державний університет імені Михайла Драгоманова.

**Наукові інтереси:** історія педагогіки, теорія та методика навчання (фізики та астрономії), теорія та методика викладання у вищій школі

**ЗАГОРОДНЯ Тетяна Миколаївна** – кандидат технічних наук, викладач кафедри електроенергетики Сумський державний університет.

**Наукові інтереси:** теорія та методика викладання точних наук.

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**CHUMAK Mykola Yevheniiyovych** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of General Physics and Methods of Teaching Physics, Ukrainian State Dragomanov University.

**Scientific interests:** history of pedagogics, theory and methodology of teaching (physics and astronomy), theory and methodology of teaching in higher education.

**ZAHORODNIA Tetiana Mykolaivna** – Candidate of Engineering Science, Assistant of the Department of Electrical Power Engineering, Sumy State University.

**Scientific interests:** theory and methods of teaching exact sciences.

Стаття надійшла до редакції 13.01.2023 р.