

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ

Гончаренко Тетяна Леонідівна,
м.Херсон

У статті розглядається системний підхід до проектування навчального процесу з фізики. Проблема впровадження системного підходу до проектування навчального процесу з фізики є актуальною та активно вивчається сьогодні у зв'язку з укрупненням і ускладненням досліджуваних педагогічних систем (зокрема навчального процесу як системи), потребами в ефективному управлінні системами і в інтеграції знань. Наводяться результати аналізу навчального процесу як системного об'єкту.

Ключові слова: педагогічне проектування, навчальний процес з фізики, системний підхід, вчителі фізики, майбутні вчителі фізики.

Проектування навчального процесу посідає одне з провідних місць в системі діяльності педагога. Вивчення стану готовності вчителів та майбутніх вчителів до проектування навчального процесу з фізики виявило, що більшість з них: не мають досвіду з проектування навчального процесу з фізики на всіх рівнях; не розуміють, що означає «системний підхід» до проектування навчального процесу. Відсутність системного підходу сьогодні вважають одним з основних недоліків у роботі вчителя з проектування навчального процесу.

Необхідність системного підходу пов'язана перш за все високим ступенем інтеграції суспільних та освітніх процесів, коли рішення однієї проблеми залежить від рішення багатьох інших, коли самі проблеми мають системний, комплексний характер [3].

Аналіз досліджень та публікацій з означеної проблеми засвідчив, що системний підхід широко визнаний у сучасній науці, загальним питанням теорії систем присвячені роботи А. Аверьянова, В. Афанасьєва, І. Блауберга, В. Садовського, Е.Юдіна, С.Яковлевої та ін. Різні аспекти педагогічного проектування навчального процесу досліджені в дисертаційних дослідженнях П.Карпінчика, Г.Монахової, Г.Муравйової, Т.Подобєдової, Н.Птиціної, та ін. Зокрема системний підхід висвітлений у дисертаційних дослідженнях Т.Дмитриєнко, П.Карпінчика, Г.Монахової. Питанням теорії та практики впровадження педагогічного проектування присвячені роботи В.Безрукової, Е.Заир-Бек, І.Колеснікової, Є.Оспеннікової, Т.Подобєдової, С.Чандаєвої, В.Шарко та ін.

Аналіз наукової літератури з теми дослідження [1; 3; 4; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14] дає підстави стверджувати, що системний підхід є одним з універсальних, що використовується в педагогічній науці. Проблема впровадження системного підходу до проектування навчального процесу з фізики є актуальною та активно досліджується сьогодні у зв'язку з укрупненням і ускладненням досліджуваних педагогічних систем (зокрема навчального процесу як системи), потребами в ефективному управлінні системами і в інтеграції знань.

Отже, метою даної статті є висвітлення теоретичних підходів реалізації системного підходу до проектування навчального процесу з фізики.

Досягнення поставленої мети обумовило необхідність розв'язання наступних завдань:

- з'ясування сутності понять «система» та «системний підхід» у сучасній науці;
- здійснити аналіз проектування навчального процесу з фізики як системного об'єкту.

Незважаючи на загальне визнання, що здобув системний підхід у різних галузях знань, єдиного підходу до формулювання визначень понять «система», «системний підхід», класифікації системних об'єктів, загальних принципів системного підходу не має. В. Садовський, наприклад, наводить майже 40 визначень поняття «система» [8]. Загальним для них є те, що *система* розглядається як безліч взаємозв'язаних елементів, що створюють стійку єдність та цілісність, та мають інтегральні властивості та закономірності [3; 8; 3; 10].

У науковій літературі [3; 4; 7] можна зустріти такі визначення

системи:

- *система* (від греч. *systema*) – це ціле, що складається з частин, з'єднання елементів (предметів), що знаходяться у відносинах та зв'язках один з одним [4, с.17];
- *система* – це сукупність елементів певного роду, взаємопов'язаних, взаємодіючих між собою та утворюючих цілісність [3, с.51];
- «система – це цілісний комплекс елементів, що пов'язані між собою таким чином, що зі зміною одного елементу змінюються інші» (В. Краєвський). Мінімальний набір характеристик системи визначається її складом, структурою, а також функціями, роллю і значенням кожного з елементів [7].

Узагальнюючи різні визначення поняття «система», Г.Терещук, Н.Тверезовська під системою розуміють об'єкт з набором елементів і зв'язків між ними та їхніми властивостями. При цьому елементи нерозривно сплітаються і функціонують як єдине ціле. Кожний елемент, кожна підсистема працюють заради однієї мети. Система досліджується як єдиний організм з урахуванням внутрішніх зв'язків між окремими елементами та зовнішніми зв'язками з іншими системами й об'єктами. Зв'язки існують між усіма системними об'єктами усіма підсистемами. [8; 10; 14].

Основними характеристиками системи є: цілісність, структурність, функціональність, ієрархічність, взаємозв'язок елементів, взаємозалежність системи та середовища, цілеспрямованість, самоорганізацію [3; 13, с.28].

Основними ознаками системи є: наявність найпростіших одиниць – елементів, які її складають; наявність підсистем – результатів взаємодії елементів; наявність компонентів – результатів взаємодії підсистем, які можна розглядати у відносній ізольованості, поза зв'язками з іншими процесами та явищами; наявність внутрішньої структури зв'язків між цими компонентами, а також їхніми підсистемами; наявність певного рівня цілісності, ознакою якої є те, що система завдяки взаємодії компонентів одержує інтегральний результат; наявність у структурі системоутворюючих зв'язків, які об'єднують компоненти і підсистеми як частини в єдину систему; зв'язок з іншими системами зовнішнього середовища. Кожну конкретну науку, діяльність, об'єкт можна розглядати як певну систему, що має множину взаємопов'язаних елементів, компонентів, підсистем, визначені функції, цілі, склад, структуру [13].

Термін *системний підхід* (англ. *systems thinking* – *системне мислення*) у науковій літературі [6; 9; 12; 13; 14] розглядається як:

- *загальна методологія досліджень*, що випливає із принципу системності, котрий припускає розглядання об'єкту як сукупності елементів, що перебувають у певній взаємодії між собою і навколишнім світом [13];
- *загальнонаукова, міждисциплінарна, методологічна концепція*, філософська основа якої – принцип системності, а основне завдання – розробка спеціально-наукових методологічних понять, методів і способів дослідження об'єктів [9, с.15];
- *спосіб наукового пізнання*, що лежить у основі всіх системних досліджень та дозволяє скласти цілісне, інтегроване уявлення про досліджуваний об'єкт. Центральне місце при системному підході посідає певний об'єкт (матеріальний чи ідеальний), який сприймається як деяке системне утворення. Головною його ознакою є те, що він складається з певної кількості частин (елементів), між якими існує низка визначених зв'язків і відносин, тобто певна внутрішня організація (структура) [6; 18];
- *особлива і внутрішньо єдина дослідницька позиція науковців* [1; 12; 14].

Таким чином, *сутність системного підходу* полягає у вивченні складних об'єктів (систем) як єдиного цілого з узгодженим функціонуванням усіх їх елементів і частин.

Підкреслюючи важливість зв'язків як характеристики системного об'єкта, І.Блауберг і Е.Юдін зазначають, що «системний підхід виходить з того, що специфіка складного об'єкта (системи)

не вичерпуються особливостями складових її елементів, а визначається, перш за все характером зв'язків і співвідношень між окремими елементами» [1; 12; 14]. Досліджуючи характер можливих співвідношень між елементами системи, вони визначили такі типи зв'язків: зв'язки взаємодії; генетичні зв'язки; зв'язки перетворення; зв'язки побудови або структурні; зв'язки функціональні; зв'язки розвитку; зв'язки управління.

У системі «навчальний процес» всі перераховані зв'язки мають місце.

Виходячи з системного підходу, виділяють декілька *типів систем*, які характеризують «парами»: однофункціональні і багатфункціональні; матеріальні й ідеальні (концептуальні); відкриті і закриті; невеликі й великі; прості і складні; статичні і динамічні; детерміновані і стохастичні (ймовірнісні); телеологічні (цілеспрямовані) й не спрямовані; регульовані й нерегульовані [13]. Педагогічні системи є відкритими.

Системний підхід припускає застосування таких ідей до об'єкту дослідження: кожен елемент вивчається й описується з урахуванням його місця в системі; кожен елемент системи має різні характеристики; у будові системи спостерігається ієрархія; властивості системи виникають із властивостей елементів і навпаки; як ціле система протиставляється середовищу (умовам її існування); невід'ємною рисою системи є доцільність; джерело перетворення системи перебуває в самій системі [13].

Застосування системного підходу потребують складно організовані об'єкти, до яких відносяться і педагогічні. Основними методами дослідження системних об'єктів, протилежними за направленістю, є системний аналіз і системний синтез.

Системний аналіз або аналіз системи – це виокремлення елементів з метою дослідження їх властивостей та відношень між ними. Системним синтезом, як зворотнім процесом С.Чандаєва вважає проектування – розробку проектів елементів системи з наступним їх синтезом в єдине ціле – тобто отримання проекту системи, або проектування системи [11].

Системність є показником якості результатів будь-якої людської діяльності, і зокрема, педагогічної діяльності. Системний підхід до педагогічного проектування, як одного з головних компонентів педагогічної діяльності, забезпечує розгляд об'єкту проектування, проектування та його результату (проекту) як системних об'єктів. «Об'єктами педагогічного проектування є педагогічні системи» [11, с.36], тобто системи, в яких протікають педагогічні процеси.

Навчальний процес (НП) як підсистема педагогічного процесу – є системним об'єктом педагогічного проектування, це передбачає виокремлення та вивчення його структурних елементів, зв'язків, системо утворюючих факторів. Детальний аналіз НП (зокрема уроку) як системи пропонує В. Шарко [13]. Підсистемами в НП вона виділяє: мету навчання; зміст навчання; технологію навчання; педагогічне середовище; вчителя; суб'єкти навчання. Всі ці підсистеми НП взаємопов'язані і зміни в одній підсистемі призводять до змін в інших підсистемах і у всій системі взагалі.

Кожна підсистема навчального процесу (зокрема уроку) є теж системним об'єктом, який виконує в системі певні функції і в межах цих функцій виявляє свою активність і самостійність.

Так, *мета як підсистема* уроку включає три компоненти: навчальні, виховні і розвивальні цілі. Кожна з цілей є теж складним об'єктом:

- навчальні цілі утворюють свою систему цілей, усередині якої виділяють категорії та послідовні рівні: знання, розуміння, використання, аналіз, синтез, оцінка;
- виховні цілі пов'язані з соціалізацією учнів, формуванням в них певних особистісних якостей. Формування виховних цілей включає трудове, розумове, фізичне, правове, моральне, економічне, екологічне, естетичне, військово-патріотичне виховання та ін.
- розвивальні цілі утворюють систему цілей, пов'язаних із внесенням можливих змін до різних структурних сфер учня: інтелектуальної, психічної, духовної, соціальної, фізіологічної.

Учень як підсистема може бути охарактеризований як системний об'єкт, в структурі якого умовно можна виділити когнітивну, ціннісно-емоційну, вольову та інші сфери (компоненти). Кожна

з цих сфер є теж складним об'єктом. Наприклад, когнітивна сфера школяра включає такі когнітивні процеси: мислення, пам'ять, увага, сприйняття, мовлення. Кожен з цих процесів теж є складним об'єктом і піддається подальшій структуризації.

Технологія навчання як підсистема включає взаємопов'язані методи, форми і засоби навчально-пізнавальної діяльності, котрі, будучи складними, теж можуть бути структуровані за різними ознаками.

Зміст освіти як підсистема включає:

- знання як цілісну систему відомостей, накопичених людством, що включає: основні поняття, терміни, факти повсякденної дійсності і науки, закони науки; теорії, які являють собою систему наукових знань; знання про шляхи, методи пізнання, типи і способи розумових дій; оцінні знання, тобто такі, що характеризують суспільне і особистісне значення для людини матеріалу, що вивчається на уроках;
- способи діяльності та досвід їх здійснення, який втілюється в уміннях і навичках учнів;
- досвід творчої діяльності, в результаті якої створюється нове, завдяки: самостійному переносу раніше засвоєних знань в нові ситуації; знаходженню оригінальних розв'язків проблем; баченню альтернативних варіантів вирішення проблеми; комбінуванню раніше відомих варіантів вирішення проблеми; виділенню нової проблеми в умовах загальноприйнятих підходів до пояснення певних явищ;
- досвід емоційно-ціннісного ставлення, який полягає у формуванні ставлення школярів до світу, діяльності, наукових знань, моральних норм та ідеалів.

Функції визначених компонентів змісту освіти можуть змінюватися в залежності від їх ролі в житті людини і набувати вигляд: гносеологічної (пізнавальної), орієнтаційної (визначати напрям і спосіб доцільної діяльності), оцінної (вказувати на норми ціннісного ставлення суспільства до певних явищ, фактів; визначати систему ідеалів, прийняту суспільством); відтворюючої (обумовлювати збереження і відтворення культури, в тому числі й її примноження); перетворюючої (визначати здатність до перетворення світу); регулюючої функції.

Учитель як підсистема навчального процесу може бути представлена з позицій його підготовки (предметної, дидактичної, психологічної, методичної), досвіду, особистісних якостей. Учитель є центральною фігурою в навчальному процесі з фізики. Він організовує, спрямовує і коригує навчальну роботу учнів. Для реалізації на практиці своїх функцій, він повинен мати певну систему умінь і навичок різнопланового характеру. А саме: досконало знати фізику як науку, володіти методами фізики і знати перспективи її розвитку; уміти озброїти учнів визначеними програмою знаннями і навичками з фізики; володіти прийомами і методами організації класного колективу, реалізації завдань, які поставлені перед ними програмою.

Педагогічне середовище як підсистема є складним об'єктом в структурі якого можна виділити: інформаційну, матеріальну, технологічну, соціальну складові [13].

Отже, *системний підхід до проектування навчального процесу дозволяє:*

- створити цілісний образ навчального процесу, на основі осмислення складу його елементів і зв'язків між ними; здійснювати його цілеспрямоване і системне коригування;
- зрозуміти основні напрямки НП, пов'язані з контрольованою зміною властивостей і функцій його елементів відповідно до поставлених цілей навчання; знизити, в кінцевому рахунку, ефекти стихійності в практичній організації НП;
- визначити процедури проектування НП, зокрема: пошук нових елементів змісту навчання, методів і організаційних форм навчання; формування цілей, вибір методів і прийомів навчання, побудова їх конкретної процедурно-операційної схеми, підготовка дидактичних засобів, визначення раціональної організаційної форми навчання, розробка проектів НП на всіх рівнях (*навчального курсу, теми, розділу, «педагогічної події»* (в складі заняття), *«навчального кроку»* [2]), розробка засобів діагностування досягнення поставлених цілей та ін.;
- вирішувати проблему розробки відповідних технологій на-

вчання.

Проектуванню навчального процесу з фізики притаманні всі особливості системного об'єкту описані вище, крім того треба

врахувати, що у середній школі можливі три системи навчання і відповідних програми фізики [5]: радіальна (лінійна), концентрична і ступінчаста (табл.1)

Таблиця 1
Системи побудови курсу фізики в школі

Принцип побудови курсу фізики	Особливості побудови	Позитивні риси побудови	Недоліки побудови
Радіальний	Передбачає вивчення розділів, тем і питань програми лише один раз за весь період навчання з вичерпною повнотою, до раніше вивченого матеріалу повертаються лише з метою його повторення	Строга систематичність викладу навчального матеріалу	Не враховує вікових особливостей учнів і тим самим вступає в протиріччя з вимогами вікової психології і дидактики
Концентричний	Програма розділена на два центри: 1 - фізика вивчається на спрощеному рівні, рівні явищ, який доступний для учнів середнього віку з врахуванням попередньої, зокрема математичної підготовки; 2- фізика вивчається повторно, але на вищому науковому рівні.	Можливість досягнення міцних знань внаслідок повторного вивчення раніше знайомого матеріалу	Непродуктивна витрата часу внаслідок повторного вивчення матеріалу та деяке зниження інтересу учнів, оскільки вивчається уже знайомий учням матеріал
Ступінчастий	На першому ступені вивчення фізики проводиться пропедевтичне навчання учнів, які знайомляться з основними явищами і елементами деяких фізичних теорій, засвоюють основні фізичні поняття і фізичну термінологію. Деякі питання, наприклад, гідро- та аеростатика, вивчаються лише на першому ступені. Другий ступінь присвячений вивченню систематичного курсу фізики з урахуванням знань, одержаних на першому ступені	Від радіальної системи береться систематичність викладу матеріалу, а від концентричної - врахування вікових особливостей учнів.	Не подолані елементи концентризму.

Виходячи з вищезгаданого можна зробити наступні висновки. Методологія системного підходу, яка вивчає предмети, явища і процеси з позиції їх цілісності, системності, наявності зв'язків, дозволяє вичленили окремі структурно-функціональні компоненти навчального процесу з фізики, виявити їх взаємозв'язок і взаємозалежність та забезпечити процес його проектування як цілісної,

інтегрованої, відкритої, ієрархічної системи.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі ми пов'язуємо з обґрунтуванням моделі підготовки майбутніх учителів фізики до проектування навчального процесу та засобів її реалізації у практиці навчання студентів.

Література та джерела

- Блауберг И.В. Становление и сущность системного подхода / И.В.Блауберг, Е.Г.Юдин – М.: Знание, 1973. – 124 с.
- Гончаренко Т.Л. Рівні проектування навчального процесу з фізики / Т.Л.Гончаренко, В.Д.Шарко // Наукові записки КДПУ. – Випуск 98. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2011. – С.35-38
- Дмитриенко Т.И. Системный подход как основа конструирования учебного процесса в профессиональной подготовке будущих специалистов в вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» / Дмитриенко Татьяна Ивановна. – Ставрополь, 2007. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <<http://diss.rsl.ru/diss/07/0029/070029017.pdf>> – Загол. з екрану. – Мова рос.
- Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода. / О.Б.Епишева – М.: Просвещение, 2003. – 223 с.
- Методика навчання фізики. Фізика як навчальний предмет загальноосвітньої школи. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<http://fizmet.ho.ua/L2.htm>> – Загол. з екрану. – Мова укр.
- Павлов В.І. Теоретико-методологічні засади застосування системного підходу в наукових дослідженнях. / В.І.Павлов – Донецьк: ТОВ „Лебідь”, 2002. – 281 с.
- Педагогика: Учеб. для студентов пед. учеб. заведений / [В.В.Краевский, АФ.Меняев, П.И.Пидкасистый и др.]; под ред. П.И.Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 604 с.
- Садовский В.Н. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ / В.Н.Садовский. – М.: Наука, 1974. – 279 с.
- Садовский В.Н. Принципы системности, системный подход и общая теория систем / В.Н.Садовский // Системные исследования. Методологические проблемы. – М.: Наука, 1978. – С. 7-25.
- Терещук Г. Системний підхід в управлінні освітою: питання теорії. / Г.Терещук, Н.Тверезовська // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В.Гнатюка. – Збірник. – № 7. – 2006. – Серія: Педагогіка. – Тернопіль : ТНПУ, 2006. – С.3-7
- Чандаева С.А. Педагогическое проектирование как форма осуществления педагогического творчества / С.А.Чандаева. – М.: Наука и школа. – 2006. – № 4. – С.34-39
- Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти: [монографія] / В.Д.Шарко. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – 400 с.
- Шарко В.Д. Методологічні засади сучасного уроку: посібник для вчителів і студентів / В.Д.Шарко. – Херсон: Вид-во ХНТУ, 2009. – 111 с.
- Юдин Э.Г. Что такое системный поход? / Э.Г.Юдин // Политическое самообразование. – 1975. – № 4. – С.12-19

В статтє рассматривается системный поход к проектированию учебного процесса по физике. Проблема внедрения системного подхода к проектированию учебного процесса с физики есть актуальной и активно изучается сегодня в связи с укрупнением

и усложнением исследуемых педагогических систем (в частности учебного процесса, как системы), потребностями в эффективном управлении системами и в интеграции знаний. Приводятся результаты анализа учебного процесса как системного объекта.

Ключевые слова: педагогическое проектирование, учебный процесс по физике, системный подход, учителя физики, будущие учителя физики.

The author of the article has discusses issues associated with the system approach to the design of the learning process on physics. The problem of implementing a systematic approach to the design of the learning process on physics is relevant and actively studied today in connection with the enlargement and complexity of researching the education system (in particular the educational process as a system).

Key words: pedagogical design, educational process in physics, system approach, physics teachers, future physics teachers.