

УДК 378.091.322:53

Вагіс А. І.
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького

САМООРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ФІЗИКИ: СИНЕРГЕТИЧНИЙ АСПЕКТ

Процес формування особистості студента здатного до саморозвитку та професійного зростання супроводжується необхідністю його самостійної роботи, ефективність якої залежить від успішної самоорганізації навчальної діяльності. Теорія самоорганізації у освіті на сьогодні широко досліджується з позиції синергетичного підходу. Стаття присвячена пошуку шляхів та принципів самоорганізації самостійної роботи студентів з фізики.

Ключові слова: самоорганізація, синергетика, фізика, вища школа.

Сучасна вища освіта ставить за мету формування особистості фахівця, здатного до саморозвитку, самоосвіти, інноваційної та творчої діяльності. Студент, орієнтований і мотивований на саморозвиток у результаті навчальної самостійної роботи у подальшому здатний до побудови власної професійної діяльності, її розвитку та модернізації. Адже сьогодні освіта має готувати таких фахівців, які здатні оновлювати свої знання протягом усього життя, тобто навчатись самостійно. Це обумовлює орієнтацію навчального процесу на розвиток творчих здібностей студентів через посилення самостійної роботи. Особистість яка не здатна до самоорганізації не в змозі працювати самостійно. Окрім того, проблема самоорганізації постійно знаходиться у фокусі уваги вищої освіти і є актуальною з приводу значного збільшення часу на самостійну роботу студента (50-70% навчального часу). У зв'язку з цим, у вищій школі відбувається переорієнтація процесу навчання з лекційно-інформативної на індивідуально-диференційовану та особистісно-орієнтовану форми. На допомогу тут має стати персоніфіковане керівництво самостійною роботою студента викладачем.

Поняття самоорганізації в освіті відоме здавна. Самоорганізація як педагогічне явища досліджувалась такими видатними педагогами як А. Макаренко, В. Сухомлинським, С. Шацьким та ін. На сьогодні теорія самоорганізації вивчається багатьма науковцями і пов'язується насамперед із розвитком синергетичного підходу у освіті (В. Єгоров, В. Буданов В. Хакен, Є. Князева, С. Курдюмов та ін.). Синергетика вивчає самоорганізацію складних відкритих систем і має власні принципи, які можуть бути трансформовані на такі відкриті нестабільні та складні системи як освіта загалом, навчальний процес чи особистість студента. Наразі, наукові дослідження у цьому напрямі проводять В. Аршинов, В. Виненко, Л. Зоріна, Н. Кіященко, В. Ігнатова, Г. Малинецький, А. Малков, Є. Солодова, В. Харитонова та ін. Науковці при цьому розглядають синергетику в якості методологічної основи для освітньої, управлінської, прогностичної діяльності у навчальному процесі.

Під самоорганізацією розуміють і процес раціональної організації власної самостійної роботи. Здатність до самоорганізації є показником особистісної зрілості студента. Самостійна робота студентів досліджувалась у роботах А. Алексюка, Ю. Бабанського, В. Бондаря, В. Буряк, В. Луценко, В. Мороз, П. Підкасистого, О. Пономарьова, О. Савченко, І. Шимко, І. Шайдур, Н. Ягельської та ін. Організацію самостійної роботи у навчальному процесі з фізики вивчали такі науковці як А. Максименко, О. Сергєєв, Г. Костишина, А. Усова та ін.

Метою статті є дослідження проблеми самоорганізації самостійної роботи студентів з фізики як синергетичного процесу.

На сьогодні одним із важливих завдань вищої школи в умовах кредитно-модульної системи є формування у студентів здатності до самоорганізації завдяки збільшенню часу на самостійну роботу з навчальних дисциплін. Водночас студенти стикаються з труднощами пов'язаними з відсутністю навичок до систематичної розумової діяльності, неможливістю сконцентруватись на одній проблемі, власною неорганізованістю, відсутністю критичного мислення, творчого підходу до розв'язання завдань тощо. Отже, в процесі навчання самостійна робота студента стає ключовим фактором розвитку його самоорганізації, здатності до самоосвіти та саморозвитку.

Проблема самостійної роботи студентів як самоорганізаційного процесу вивчається у контексті синергетики. Синергетика є сучасною методологією освіти, що дає можливість зрозуміти, пояснити та регулювати внутрішні механізми самоорганізації відкритих складних систем до яких відноситься і освітній простір. Процес самоорганізації у освітньому просторі передбачає наявність взаємодії, синергії, відбувається за рахунок перебудови вже існуючих та утворення нових зв'язків між елементами системи освіти та є спонтанним. Педагоги визначають синергетику як науку, що досліджує процес переходу складної системи із невпорядкованості до впорядкованого стану при якому сума дії зв'язків між компонентами у межах системи перевищує суму цих дій окремо одна від одної (так званий синергетичний ефект: $2 + 2 = 5$). У контексті синергетики можна отримати механізми самоорганізації суб'єктів освітнього простору (студентів) та управління цими процесами. Процеси самоорганізації мають значну кількість складових елементів які пов'язані між собою ймовірнісними характеристиками. Синергетика так пояснює процес самоорганізації у складних системах: 1. Система має бути відкритою. 2. Відкрита система має бути не рівноважною, нестабільною. 3. Виникнення флуктуацій у системі (випадкових відхилень які її "розхитують") спричиняє новий порядок. Стан системи після переходу до нового порядку обумовлений випадковими факторами і носить ймовірнісний характер. 4. Самоорганізація, що виникає із хаосу можлива лише у достатньо складних системах які мають значну кількість взаємодіючих між собою елементів та відносно високі значення ймовірностей своїх флуктуацій. 5. Самоорганізація виникає лише у випадку переваги позитивних зворотних зв'язків над негативними. Тобто зміни у системі не подавляються, а накопичуються і призводять до виникнення нової структури.

Отже, синергетика вивчає еволюційні процеси розвитку складної відкритої системи як явище її самоорганізації. Водночас, якщо такі процеси самоорганізації є еволюційними, то система здатна до саморозвитку. Синергетичний підхід дозволяє розглядати особистість студента як відкриту систему, яка здійснює перехід від розвитку до саморозвитку [2, с. 320].

Відносно саморозвитку особистості це означає, що вона має бути складно організована, знаходитись у постійному пошуку (навчання, творчість, дослідження) якісно нових своїх станів та бути відкритою до освітнього середовища. Отже, особистість студента у синергетичному аспекті можна представити складною системою з такими характеристиками: складність (ієрархічність) – наявність багатьох функціональних і структурних рівнів; відкритість (незамкненість) – здатність еволюціонувати, обмінюватись енергією, інформацією, взаємодіяти; нестійкість (нелінійність) – зміна станів порядку і хаосу за випадково-ймовірнісними характеристиками. Зміна структури і структурних зв'язків особистості відбуваються не лише скачкоподібно, а й постійно у процесі взаємодії індивіду з оточуючим середовищем та у собі. З цього можна зробити важливий висновок, що особистість представляє собою *процес* внутрішніх змін. Таке розуміння особистості покладено нами у дослідження самоорганізаційного процесу у самостійній діяльності студента з позиції синергетики. Отже, особистість студента у навчальному процесі може бути розглянута з позиції відкритої здатної до самоорганізації системи, що орієнтована на саморозвиток.

Навчальний процес також можна вважати відкритою системою, оскільки у ньому

йде безперервний процес обміну інформацією (знаннями) між викладачем та студентом (зворотний зв'язок), зміст освіти постійно змінюється відповідно до потреб студента у даний час – виникає ефект нелінійності і процесу навчання і його результату. Результат навчальної діяльності студента завжди буде мати ймовірнісну оцінку, прогностичний характер. До того ж, постійне зростання витоку інформації і об'єму знань, шалено зростаючий обсяг освітнього середовища виводить систему з рівноваги і змушує її до творення нового порядку.

За визначенням В. Кременя під самоорганізацією в освіті розуміють процес, або сукупність процесів, що відбуваються у системі і сприяють підтримці її оптимального функціонування, відповідних самодобудові, самовідновленню та самозміні певної системи освіти [4, с. 348]. За визначенням О. Князевої самоорганізація особистості у контексті освіти означає самоосвіту [3, с. 109]. Г. Малінецький визначає самоорганізацію знання як виникнення в особистості системи знань [1, с. 342].

Навчальна діяльність студента з фізики складається з навчального навантаження (освіти) та самостійної роботи (самоосвіти). Так, при вивченні фізики значне скорочення аудиторних навчальних годин має бути компенсоване самостійною роботою, що забезпечує розвиток компетентнісних професійних характеристик з дисципліни. Водночас практика показує, що значна кількість студентів не вміють самостійно планувати свою роботу, більше половини студентів не в змозі визначити мету поставленого завдання, сформулювати можливі шляхи розв'язання проблеми чи задачі, не здатні визначити проблемні питання чи просто ставити їх. Окрім того, можна констатувати майже повну відсутність власної ініціативи студентів до самостійної роботи і лише вимогливість викладача здатна примусити їх до такої діяльності. Як правило, більша частина студентів (особливо перших курсів) виказує свою неспроможність у самостійній роботі із-за відсутності вмінь щодо її організації. Багато студентів стикаються з проблемою самоконтролю. Навіть ті студенти які володіють навичками самоорганізації своєї діяльності визнають проблеми у осмисленні інформації, систематизації та аналізі даних, інтерпретації результатів, виділенні проблеми тощо. Тобто самоорганізація самостійної роботи завжди пов'язана з творчою складовою навчальної діяльності студента і є, передусім, здатністю до самоосвіти: творення нових знань, проблемного підходу, творчого та критичного мислення, власної думки тощо. Такий процес самоосвіти (самодобудови) відповідає процесу самоорганізації, а, отже, і саморозвитку студента.

Надалі під самоорганізацією самостійної роботи студента (з фізики) у контексті синергетики будемо розуміти процес власного творення знань, вмінь, навичок у результаті освіти та самоосвіти, що забезпечує саморозвиток особистості та контролюється і регулюється викладачем.

Розглянемо чинники якими викладач здатний регулювати процес самоорганізації самостійної роботи студентів з фізики у напрямі його саморозвитку. Загалом, у процесі контакту студента з освітнім середовищем відбувається поглинання інформації та зменшення числа ступенів свободи – відбувається процес самоорганізації. Однак, якщо таке поглинання інформації є безсистемним, не спрямованим, не координованим, то воно не в змозі забезпечити самоорганізацію як саморозвиток з причини низької ймовірності встановлення порядку у хаотичних розрізнених знаннях. Отже, вплив викладача тут дуже важливий і носить характер спрямованого розумного обмеження та має управлінський характер [4, с. 197].

Для самоорганізації самостійної роботи студентів з фізики необхідно розвинути у них здатність до: самостійного пошуку необхідної інформації, знань – самоосвіти; визначення проблемних питань та шляхів пошуку їх розв'язання; визначення мети навчального завдання, задачі; планування процесу виконання навчального завдання; самоконтролю своєї роботи; самооцінки отриманого результату. До того ж, для ефективного керівництва самоорганізацією самостійної роботи студентів з фізики необхідні адекватні методичні матеріали, які дозволяють спрямовувати самостійну роботу

у визначене викладачем русло і прогнозувати результат діяльності студентів.

Отже, виходячи з принципів синергетики для самоорганізації самостійної роботи студентів з фізики необхідно забезпечити: відкритість навчальної інформації та вільний доступ до неї; відкритість доступу студента до спілкування з викладачем, що є головним фактором спрямування процесу на саморозвиток; “не лінійність” у самостійній роботі з фізики яка забезпечується проблемністю завдань, їх творчим характером, поєднанням різних інформаційних ресурсів, навчальним проектуванням, випереджальними технологіями; акцентування нестабільності отриманих знань, що вказує на їх розвиток, мінливість, можливість подальшого дослідження; акцентування суб’єктності знань яка визнає, що знання можуть належати лише конкретній особистості, Я-знання.

Ці позиції забезпечуються навчальним процесом і методико-педагогічною роботою викладача. Створення умов для самоорганізації самостійної роботи студентів є запорукою не лише успішного засвоєння змісту фізики, а й розкриття інтелектуальних, наукових, творчих здібностей, що забезпечують його саморозвиток та професійне зростання. В навчальному процесі з фізики в аспекті синергетичного підходу необхідна зміна основних видів самостійної роботи студентів: від простої ретрансляції знань – до розвитку творчості. З цією метою методика навчання фізики має використовувати освітні технології, які покликані забезпечити реалізацію вказаних завдань через самостійну навчальну діяльність студентів. До таких технологій навчання відносяться технології компетентісно-орієнтованої і особистісно-орієнтованої освіти серед яких метод проектів як технологія, що вирішує цілу низку завдань сучасної освіти у контексті синергетики.

Навчальний проект загалом є одним із методів організації творчої самостійної роботи студента (або його роботи у групі) щодо отримання нового продукту – утворення нових знань. Виконання проекту забезпечується самоорганізаційними процесами, що виникають у процесі самостійної роботи студента. Так, під час роботи над проектом виникає необхідність вільного доступу до інформації та нових знань, діалогу з викладачем, діалогу думок між студентами, самоконтролю, самооцінки, що сприяє збагаченню навчального процесу і забезпечує інтенсивний саморозвиток студентів. Темі навчальних проектів з фізики доцільно визначати як міждисциплінарні, прикладні, трансдисциплінарні. Особливого значення тут набувають проекти, що максимально наближені до умов практичної діяльності майбутнього фахівця, а не абстрактні, узагальнені чи стандартні завдання. Наприклад, можна запропонувати студентам міждисциплінарний проект з фізики “Пошук нових шляхів розвитку енергозберігаючих та біоенергетичних технологій у світі”. Робота над цим проектом поєднує такі навчальні дисципліни як: фізика, хімія, біологія та може використовувати знання з медицини, соціології, математики та ін. Навчальний проект з позиції синергетики є синергетичним утворенням, результат роботи над проектом має синергетичний ефект ($2 + 2 = 5$) – внесені у проект знання дають новий більший результат, ніж їх алгебраїчна сума – маємо новоутворення. Результат роботи над проектом не може бути цілком передбачуваним і носить ймовірнісний характер, але сам процес має бути дещо керований, що впливає на самоорганізацію самостійної роботи студентів і сприяє їх саморозвитку. Отже, самоорганізація у самостійній роботі студентів над навчальними проектами передбачає високу внутрішню мотивацію, здатність до самоосвіти, самостійного вирішення проблемних та творчих завдань, самоконтролю та самооцінки.

Самоорганізація самостійної роботи студента з фізики є синергетичним процесом власного творення знань, умінь, навичок у результаті освіти та самоосвіти, що забезпечує його саморозвиток. Процес самоорганізації самостійної роботи студента має бути контрольованим і спрямований викладачем. У навчальному процесі з фізики самоорганізація самостійної роботи студентів пов’язана з технологіями творчого навчання, серед яких є метод проектів. Подальші дослідження проблеми самоорганізації самостійної роботи студента з фізики можуть бути пов’язані із синергетичними підходами до навчального процесу.

Використана література:

1. *Малинецкий Г. Г.* Математическое моделирование образовательных систем / Г. Г. Малинецкий // Синергетическая парадигма. Синергетика образования. – М. : Прогресс-Традиция, 2007. – 592 с.
2. *Киященко Н. И.* Синергетические проблемы образовательного процесса / Н. И. Киященко // Синергетическая парадигма. Синергетика образования. – М. : Прогресс-Традиция, 2007. – 592 с.
3. *Князева Е. Н.* Саморефлективная синергетика / Е. Н. Князева // Вопросы философии. – 2001. – № 10. – С. 99-113.
4. *Кремень В. Г.* Синергетика в освіті: контекст людиноцентризму: монографія / В. Г. Кремень, В. В. Ільїн. – К. : Педагогічна думка, 2012. – 368 с.

Vagis A. I. Самоорганизация самостоятельной работы студентов по физике: синергический аспект.

Процесс формирования личности студента способного к саморазвитию и профессиональному росту сопровождается необходимостью его самостоятельной работы, эффективность которой зависит от успешной самоорганизации учебной деятельности. Теория самоорганизации в образовании сегодня широко исследуется с позиции синергетического подхода. Статья посвящена поиску путей и принципов самоорганизации самостоятельной работы студентов по физике.

Ключевые слова: самоорганизация, синергетика, физика, высшая школа.

Vagis A. I. Samoorganizaciya of independent work of students from physics: sinergistical aspect.

The process of formation of the personality of the student capable of self-development and professional growth is accompanied by the need for its self-study, the effectiveness of which depends on a successful self-learning activities. The theory of self-organization in education today extensively investigated from the perspective of a synergistic campaign. The article is devoted to finding ways and principles of self-organization of independent work of students in physics.

Keywords: self-organization, synergetics, physics, graduate school.

УДК 378:53

Волощук М. Г., Скубій Т. В.
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”

**НАДКОРОТКІ СВІТЛОВІ ІМПУЛЬСИ:
МЕТОДИ ДОСЯГНЕННЯ ТА РЕЄСТРАЦІЇ**

У статті розглядаються методи реєстрації надкоротких світлових імпульсів. Під час вимірювання тривалостей надкоротких імпульсів використовуються нелінійні оптичні явища, процеси в яких залежать від інтенсивності хвилі, наприклад, генерація другої гармоніки та двофотонна люмінесценція.

Ключові слова: лазерна фізика, світлові імпульси, методи реєстрації світловий імпульсів.

Одним із найяскравіших досягнень лазерної фізики останнім часом стала розробка методів генерації і формування світлових імпульсів тривалістю $\sim 10^{-15}$ с – фемтосекундних імпульсів, під огинаючою яких укладається лише декілька періодів коливальних. Радикальне скорочення часових масштабів супроводжується вражаючим прогресом фізики і техніки надкоротких світлових імпульсів. У зв'язку з цим розширилися можливості спектроскопії швидкоплинних процесів [5].

Якщо на першому етапі основні зусилля були направлені на отримання стабільної синхронізації мод лазерів з максимально широкою смугою посилення, то з часом більшого