

УДК 378.07:001.895УДК 37.011.33:37.013.3

DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.33989/2075-146X.2022.30.270669](https://doi.org/10.33989/2075-146X.2022.30.270669)

**МИКОЛА ПІДЛЯЧИЙ**

ORCID 0000-0001-6571-1450

Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України,  
м. Київ

## **ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ STEM-ОСВІТИ УЧНІВ**

---

STEM-освіта є низкою послідовно розташованих програм навчання для учнів з метою їхньої підготовки до продуктивної діяльності та освіти шляхом формування рівнів компетентностей, достатніх для продуктивної діяльності. Вона охоплює природничі науки, технології, технічну творчість, математику та спрямована на підготовку майбутніх фахівців для забезпечення галузевого розвитку. Впровадження STEM-освіти та розвиток у особистості здібностей і задатків до дослідницької й аналітичної роботи, експериментування та критичного мислення в умовах використання новітніх технологій дозволить підвищити ВВП України за рахунок створення підґрунтя для формування високої доданої вартості у продукті праці.

Одним із ключових завдань STEM-освіти є забезпечення виходу особистості учня на новий рівень розвитку завдяки сформованості якостей і цінностей з метою цілеспрямованої реалізації власних і суспільно значущих цілей. Реалізація творчого потенціалу, здібностей і задатків у цьому процесі сприяє формуванню багатогранності психологічного і соціально-професійного досвіду.

У результаті психологічної діяльності учня, запропонованій у процесі STEM-освіти, мають гармонізуватися компетентності за складовими психологічної сфери: когнітивна (знаннева); операційно-технологічна (діяльнісна); мотиваційна (емоційна); етична; соціальна; поведінкова. Це дасть можливість учням на етапах адаптації, індивідуалізації та інтеграції виходити на самодостатній рівень автономності й конкурентоспроможності за рахунок запропонованого алгоритму ключових діяльностей.

***Ключові слова:** STEM-освіта; адаптація; індивідуалізація; інтеграція; ключові діяльності; особистість; продуктивна діяльність; психологічний досвід; свідомість; соціально-професійний розвиток; технології*

**Постановка проблеми.** Динаміка життєвих і технологічних процесів та швидкозмінність циклів науково-технічної революції в освіті, науці, виробництві і на ринку праці, змушують до корегування моделей розвитку особистості й суспільства та розроблення силового щита України в умовах переформатування світового порядку. У цій ситуації значна увага має приділятися неперервному розвитку молодого покоління на вікових етапах, що складатиме постійний ресурс для поповнення продуктивних сил України з метою системного збільшення валового внутрішнього продукту України. У формуванні складових особистісної характеристики виокремлюються діяльнісні показники, спрямовані на вироблення продукту праці виробничого та невиробничого характеру. Цей процес має регуляторний характер державного та територіального рівнів.

У цій системі певне місце займає STEM-освіта – організаційно-управлінська складова якої характеризується прогнозуванням тенденцій майбутнього та окресленням найближчих напрямів розвитку і змін. У особистісному вимірі вона характеризується навчально-виховним змістом залежно від схильностей, здібностей

та життєвих планів. Він розробляється із врахуванням суспільних потреб і базується на відповідних завданням принципам (Гончаренко, 2012, с. 34-38), способам і механізмам формування соціального пакету державними й територіальними інституціями, що і потрібно збалансувати у процесі взаємодії. Окреслений напрям дослідження актуальний, оскільки відноситься до питань розвитку людини, громадянського суспільства, держави та розбудові їх гуманітарної безпеки за рахунок формування високого рівня доданої вартості на продукт праці.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У процесі розробки проблеми ключових діяльностей учнів в умовах STEM-освіти узагальнені наукові теорії і положення, які відображені у працях І. Д. Беха, В. Ю. Бикова, О. Ю. Бутова, А. М. Гуржія, М. І. Жалдака, М. П. Лещенко, С. Г. Литвинова, В. І. Лугового, В. В. Олійника, О. М. Спіріна, М. П. Шишкіна, С. У. Гончаренка, І. А. Зязюна, В. М. Піддячого, М. І. Піддячого.

Метою дослідження є розроблення теоретичних засад STEM-освіти учнів у контексті перспектив соціально-професійного розвитку, гармонізації їхньої психологічної сфери засобом навчання і виховання в умовах освітньої системи та формування здатності до продуктивної взаємодії у процесі діяльності.

**Виклад основного матеріалу.** STEM-освіта є низкою послідовно розташованих курсів (програм навчання) для учнів з метою їхньої підготовки до майбутньої соціально-професійної діяльності та освіти після закінчення загальноосвітніх навчальних закладів шляхом формування рівнів компетентностей, достатніх для продуктивної діяльності в обраній виробничій чи невиробничій сфері (Піддячий, 2022, с. 33-35). Вона охоплює природничі науки, технології, технічну творчість, математику та спрямована на підготовку фахівців для забезпечення галузевого розвитку (Биков, 2019, с. 88-91). Впровадження STEM-освіти та розвиток у особистості здібностей і задатків до дослідницької й аналітичної роботи, експериментування та критичного мислення в умовах використання новітніх технологій дозволить підвищити ВВП України за рахунок створення підґрунтя для формування високої доданої вартості у продукті праці.

У зв'язку з цим проектування розвитку особистості у соціально-професійному напрямі (Піддячий, 2016, с. 61-63) на засад STEM-освіти представляється у вигляді змісту, форм, методів і засобів. Завданням системи є забезпечення виходу особистості учня на новий рівень розвитку за рахунок сформованості якостей і цінностей з метою цілеспрямованої реалізації власних і суспільно значущих цілей. Зазначимо, що реалізація творчого потенціалу, здібностей і задатків у цьому процесі сприяє формуванню багатогранності психологічного (Зязюн, 2015, с. 14-18) і соціально-професійного досвіду, що у перспективі забезпечує динаміку капіталізації людських ресурсів на етапах реальної і прогнозованої взаємодії особистості з об'єктами праці.

У результаті психологічної діяльності (Бех, 2020, с. 69-71) особистості учня, запропонованій у процесі STEM-освіти, мають гармонізуватися компетентності за складовими психологічної сфери: когнітивна (знаннева); операційно-технологічна (діяльнісна); мотиваційна (емоційна); етична; соціальна; поведінкова. Це дасть можливість учням на етапах адаптації, індивідуалізації та інтеграції виходити на самодостатній рівень автономності й конкурентоспроможності завдяки запропонованому алгоритму ключових діяльностей.

Досягнення високого рівня гармонізації особистості відбувається і за рахунок використання технологій на основі методів, прийомів та впливів, спрямованих на саморозвиток. Розроблення та активізація сукупності упорядкованих за

пріоритетами процедур і технологічних операцій, для реалізації соціально-професійних проєктів, виводить на вищий рівень продуктивну складову міжособистісної взаємодії. У цьому процесі розвиток відображається в прикладній складовій, а саме: гнучкість зміни змісту та форм у процесі взаємодії; неперервність і циклічність у процесі діяльності; дискретність технологічного процесу – нерівномірність впливу на етапах взаємодії; корегування міжособистісної взаємодії, що пов'язана із непрогнозованістю результатів діяльності унаслідок стихійних процесів. Результати технологізації гармонійного розвитку особистості залежить від: неперервності цільової спрямованості; оптимізації перспектив і сталості соціально-професійного спрямування; формування механізмів саморегуляції; мотивування в створених умовах реалізації розробленої мети та ін..

Розвиток особистості засобом STEM-освіти передбачає створення умов для забезпечення життєдіяльності та формування її свідомості і передбачення поведінки. У свою чергу це сприяє соціалізації та усвідомленню себе особистістю, якій зрозумілі інтереси, потреби та проблеми інших людей у процесі взаємодії. У цьому контексті перспективи наявної STEM-освіти у руслі соціально-професійного розвитку пов'язані із процесом успішної адаптації, індивідуалізації та інтеграції і розробляються із врахуванням: трансформації суб'єктів діяльності шляхом взаємозв'язку навчальних елементів (змістового, цільового, діяльнісного, продуктивного та організаційного); можливостей впливу засобом залучення до процесу ознайомлення і освоєння природного й соціально-професійного середовищ; умов саморозвитку, самореалізації та самоствердження, що впливають на рівень формування самовираження і гуманізації міжособистісних відносин у діловій сфері на основі якостей, переконань та ціннісних орієнтацій (Піддячий, 2011, с. 82-83).

Вирішення спектру окреслених завдань можливе при наявності освітньої стратегії розробленої у вигляді системи навчально-виховних заходів учнів. Психолого-педагогічний інструментарій розробляється з метою забезпечення достатнього рівня сформованості цінностей, якостей і компетентностей (включаючи англomовну (Піддячий, 2016, с. 66-67), а зміст спрямовується на задоволення потреб гармонійного розвитку учнів із врахуванням їх життєвих планів. Цей комплекс спрямовується на розроблення індивідуальної і суспільної стратегії життєдіяльності учнів за рахунок усвідомлення певних знань. А саме: 1) розвиток особистості відбувається в процесі самотворення і творення культури; 2) спрямовується він на особистісний вияв у системі мотивів фундаментальних потреб (ідеальної потреби пізнання у процесі саморозвитку та самотворення; внутрішньої соціальної потреби жити й працювати для людей).

Зазначена мета навчально-виховний процесу базується на усвідомленні особистості суб'єктом суспільної взаємодії в результаті чого формуються вищі життєві цінності та індивідуально-психологічні якості. У цьому процесі вона розвиває: здатність до жертвовності у суспільному вимірі; гідність; життєстверджуючий смисловий поріг; рівень культури; відчуття і уявлення цілісної картини світу. Здійснюється це засобом освіти, пріоритетом якої є формування: цінностей, якостей і компетентностей; психологічного досвіду; творчості (духовно-моральної, соціально-комунікативної, пізнавальної, технологічної, художньої); відчуття справедливості у міжособистісних взаєминах; високої самоорганізації тощо.

На етапах вікового розвитку особистості об'єктами і суб'єктами взаємодії створюватися умови для свідомої та цілеспрямованої праці, спрямованої на створення соціально значущих цінностей, необхідних для задоволення потреб. Разом з тим, праця є основною формою життєдіяльності як окремої людини, так і

суспільства. Вона – провідний фактор соціогенезу і в особистісному вимірі є засобом самовираження та самоствердження на підґрунті рівня сформованості інтелектуального та творчого потенціалу.

Підготовка до праці характеризується розвитком особистості від самозабезпечення до вкладу в формування валового внутрішнього продукту (ВВП). Процес розвитку особистості й територіальної громади відбувається в умовах продуктивної взаємодії і спрямовується на розбудову та формування самодостатнього ринку праці. Стан територіального ринку праці знаходиться в залежності від: наявності фахівців, здатних розвивати економіку; інституційної та інвестиційної політики; технологічних проектів з високим рівнем доданої вартості; здатності місцевих еліт забезпечувати неперервний розвиток; культури і системності передачі знань між поколіннями тощо.

У процесі інтеграції різновекторність життєвого простору формує психологічний досвід, який у побудові особистісної траєкторії аналізується та структурується за ціннісними і якісними ознаками. Інтенсивність ключових діяльностей забезпечує динаміку розвитку психологічної сфери на етапах онтогенезу. У зв'язку з цим, значущим у процесі розвитку є забезпечення єдності: загального й індивідуального; регламентації і творчості; знань і практики; прав і обов'язків; соціального і природного. Досягнення успіху у цьому процесі відбувається засобом впровадження в освітню практику навчально-виховних систем, які разом із успішним засвоєнням знань, створюють підґрунтя для їх використання в практичній діяльності, що через продукт праці мотивує до розвитку впродовж життя.

На шляху розвитку учень знаходиться в прямій залежності від учителя, який створює передумови неперервного зростання і дозрівання. Він має усвідомлювати та забезпечувати: реалізацію завдань стратегії поступу; впровадження ментальної навчально-виховної моделі розвитку на культурологічній основі; формування ключових компетентностей, узгоджених з цінностями та напрямками розвитку; формування компетентностей, структурованих за категоріями важливості (Піддячий, 2021, с. 32), індивідуальності і колективності, базовості, узагальненості й конкретності, пересічності; особистісно орієнтоване навчання та виховання.

У проектуванні соціально-професійного розвитку компетентності є набутою в результаті діяльності характеристикою, результатом ключових діяльностей із зміщенням акцентів спрямованих на розвиток діяльнісної здатності, а значить й інтегрованої у процесі формування досвіду. Оцінювання і результати сформованості компетентностей, слугують: визначенню якості освітніх послуг та відповідності рівнів навчальних досягнень; використанню результатів оцінювання роботодавцями; порівнянню національних систем освіти. Компетентності розробляються на різних рівнях засвоєння змісту освіти. Ієрархія компетентностей структурується з дотриманням критеріїв вікової періодизації особистості, має змінний характер та рухливу структуру, залежать від пріоритетів суспільства і освіти, самовизначення і діяльностей, а також перспектив у когнітивній, діяльнісній, мотиваційній, соціальній та інших сферах життєдіяльності.

Одним із засобів, що вирішує частку окреслених завдань є поетапні проекти соціально-професійного розвитку особистості, що підвищують рівень готовності до реалізації особистісних і громадянських значущих цілей за рахунок виведення на нову щабліну розвитку (Піддячий, 2006, с. 33). Соціально-професійний простір розбудовується шляхом проектування на культурологічному підґрунті, що враховує

ризиків зовнішнього впливу учасників взаємодії із власною культурою, суспільними цінностями та визначеними пріоритетами розвитку.

Проекти соціально-професійного розвитку учнів – процесуальні й спрямовані на духовне, інтелектуальне, фізичне, соціальне і професійне зростання. Їх формування відбувається через поетапний індивідуальний вияв у системі її мотивів фундаментальної потреби пізнання в обраній для діяльності сфері, а застосування отриманих знань спрямовується у русло гармонізації психологічної сфери з метою вироблення продукту праці. Форми, методи, засоби і технології залучення до реалізації цілей, формування цінностей та розбудови відносин цілеспрямовано використовується для досягнення мети: вироблення в свідомості потреби самовираження та самоствердження шляхом створення цінностей необхідних для задоволення потреб; засвоєння змісту освіти й застосування системи базових і спеціальних знань та норм, які дають змогу функціонувати в середовищі взаємодії; реалізації здібностей, задатків і потенціалу; формування компетентностей; здобування досвіду; капіталізації людських ресурсів в умовах трудової діяльності і взаємодії.

Механізми формування та функціонування розвитку зумовлюються системою координат життєвого простору учнів та територіальної громади. Алгоритм розвитку пов'язаний з: наявністю проектів і ресурсів для розвитку; вибором напрямку діяльності; підходами до організації психологічної діяльності; об'єктивністю оцінки за працю; рівнем винагороди за виконану роботу тощо.

Одним із засобів гармонійного розвитку є застосування інтегративних технологій у сукупності методів, прийомів та впливів. Вони спрямовані на саморозвиток, активізацію зусиль та упорядкування сукупності процедур й операцій. Технології розвитку відображають прикладний аспект: гнучкість, що виявляється в періодичній зміні змісту та форм на рівні взаємодії; неперервність взаємодії з особистістю; повторення етапів, стадій, процесу взаємодії; дискретність процесу, що відображається в нерівномірності впливу на етапах взаємодії; непрогнозованість результатів унаслідок стихійних процесів.

У процесі розвитку учнів визначається сукупність умов, що цілеспрямовано впливають на їх життєдіяльність, свідомість, поведінку з метою формування якостей, ціннісних орієнтацій, переконань та потреб. Доцільність створення такої системи обумовлена необхідністю їхньої адаптації, індивідуалізації та інтеграції і пов'язана з: діапазоном можливостей впливу завдяки залученню до освоєння природного й діяльнісного середовищ; проектуванням умов саморозвитку, самореалізації та самоствердження; трансформацією зусиль суб'єктів взаємодії шляхом взаємозв'язку компонентів навчально-виховного процесу тощо. Разом з тим, зв'язки між метою, засобами та результатами STEM-освіти учнів, у контексті перспектив соціально-професійно спрямованого навчання й умовами застосування, зумовлюють розроблення її стратегії із наступними складовими: 1) трудова діяльність та її інфраструктура; 2) праця людини; 3) професійна культура; 4) професійна орієнтація; 5) підприємницька діяльність; 6) соціально-професійна взаємодія на ринку праці.

Зроблено висновок, що у ході розроблення стратегії і теоретичних засад STEM-освіти учнів, у контексті перспектив соціально-професійного розвитку, потребує гармонізації їхньої психологічної сфери засобом навчання і виховання в умовах освітньої системи та формування здатності до продуктивної взаємодії. Цей процес супроводжується зміною їхньої свідомості, що обумовлено розвитком умінь до самоаналізу, а також нагромадженням багатогранного психологічного досвіду. У

результаті формується їх здатність вибирати напрям продуктивної діяльності, що відповідає інтересам, можливостям і схильностям, а також запитам роботодавців. Можливості учня розглядається у вигляді динамічної характеристики професійного самовизначення, що дозволяє прогнозувати успішність адаптації до наявних умов та засобом STEM-освіти виявляти відповідність власних можливостей до вимог продуктивної діяльності.

Наступним етапом подальших розвідок у зазначеному напрямі є розроблення змісту STEM-освіти й вимог до підготовки учнів. У розробленні, відображаються зв'язки між метою, засобами та результатами сформованих якостей, цінностей і компетентностей та умовами їх застосування.

### **Список використаних джерел**

- Бех, І. Д. (2020). Міжвікові перетворення і ціннісні градації особистості, що зростає. *Методист*, 11/12, 64-77.
- Гончаренко, С. У. (2012). *Педагогічні закони, закономірності, принципи. Сучасне тлумачення*. Рівне: Волинські обереги.
- Зязюн, І. А. (2015). Сугелостологічна природа психологічного досвіду особистості. *Психологія і особистість*, 1 (7), 10-28.
- Піддячий, В. (2016). Методика саморозвитку англomовної компетентності майбутнього педагога в контексті європейських. *Молодь і ринок*, 10, 65-69.
- Піддячий, В. (2021). Сутність і зміст андрагогічної компетентності педагогів. *Молодь і ринок*, 10 (196), 29-35.
- Піддячий, М. І. (2016). Освіта і наука України у вимірі громадянських суспільств: соціально-професійна орієнтація. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*, № 3/4 (48/49), 59-65. Взято з <http://ipro.kubg.edu.ua/article/download/182325/182219>
- Піддячий, М. І. (2006). Історичні передумови та теоретичні засади профорієнтації школярів. *Педагогіка і психологія*, 3 (52), 29-36. Взято з <https://lib.iitta.gov.ua/8170/>
- Піддячий, М. І. (2011). Соціально-професійна орієнтація учнів як напрям у підручникотворенні. В кн. *Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць* (Вип. 11, с. 80-89.). Київ: Пед. думка. Взято з <https://lib.iitta.gov.ua/5143/>
- Піддячий, М. І. (2016). Допрофесійна підготовка старшокласників в контексті соціально-професійної орієнтації. *Український педагогічний журнал*, 4, 79-85.
- Самодрин, А. П. (Ред.) (2022). *Ноосфера Вернадського, сучасна освіта і наука: колективна монографія* (Т. 2). Київ; Кременчук: ПП Щербатих О. В.
- Теоретико-методологічні засади інформатизації освіти та практична реалізація інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері України: монографія*. (2019). Київ: Компрінт.

### **References**

- Bekh, I. D. (2020). Mizhvikovi peretvorennia i tsinnisni hradatsii osobystosti, shcho zrostaie [Inter-age transformations and value gradations of the growing personality.]. *Methodyst [Methodist]*, 11/12, 64-77 [in Ukrainian].
- Honcharenko, S. U. (2012). *Pedahohichni zakony, zakonomirnosti, pryntsypy. Suchasne tлумachennia [Pedagogical laws, regularities, principles. Modern interpretation]*. Rivne: Volyn amulets [in Ukrainian].
- Piddiachyi, V. (2016). *Metodyka samorozvytku anhlomovnoi kompetentnosti maibutnoho pedahoha v konteksti yevropeyskykh [The method of self-development of the future*

teacher's English language competence in the European context]. *Molod i rynok [Youth and the market]*, 10, 65-69 [in Ukrainian].

- Piddiachyi, V. (2021). Sutnist i zmist andrahohichnoi kompetentnosti pedahohiv [The essence and content of andragogic competence of teachers]. *Molod i rynok [Youth and the market]*, 10 (196), 29-35 [in Ukrainian].
- Piddiachyi, M. I. (2016). Osvita i nauka Ukrainy u vymiri hromadianskykh suspilstv: sotsialno-profesiina orientatsiia [Education and science of Ukraine in the dimension of civil societies: socio-professional orientation]. *Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka [Continuing professional education: theory and practice]*, 3/4 (48/49), 59-65. Retrieved from <http://npo.kubg.edu.ua/article/download/182325/182219> [in Ukrainian].
- Piddiachyi, M. I. (2006). Istorychni peredumovy ta teoretychni zasady proforiientatsii shkoliariv [Historical prerequisites and theoretical foundations of career guidance of schoolchildren]. *Pedahohika i psykholohiia [Pedagogy and psychology]*, 3 (52), 29-36. Retrieved from <https://lib.iitta.gov.ua/8170/> [in Ukrainian].
- Piddiachyi, M. I. (2011). Sotsialno-profesiina orientatsiia uchniv yak napriam u pidruchnykotvorenni [Socio-professional orientation of students as a direction in textbook creation]. In *Problemy suchasnoho pidruchnyka [Problems of the modern textbook]* (Vol. 11, pp. 80-89) Kyiv: Ped. Opinion. Retrieved from <https://lib.iitta.gov.ua/5143/> [in Ukrainian].
- Piddiachyi, M. I. (2016). Doprofesiina pidhotovka starshoklasnykiv v konteksti sotsialno-profesiinoi oriientatsii [Pre-professional training of high school students in the context of socio-professional orientation]. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal [Ukrainian Pedagogical Journal]*, 4, 79-85 [in Ukrainian].
- Teoretyko-metodolohichni zasady informatyzatsii osvity ta praktychna realizatsiia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v osvitnii sferi Ukrainy [Theoretical and methodological principles of informatization of education and practical implementation of information and communication technologies in the educational sphere of Ukraine]: monohrafiia.* (2019). Kyiv: Comprint [in Ukrainian].
- Ziaziun, I. A. (2015). Suhelostolohichna pryroda psykholohichnoho dosvidu osobystosti [Sugelostological nature of the psychological experience of the individual]. *Psykholohiia i osobystist [Psychology and personality]*, 1 (7), 10-28 [in Ukrainian].

## **PIDDIACHYI M.**

Institute of Pedagogy of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

### **THEORETICAL FOUNDATIONS OF STEM EDUCATION OF STUDENTS**

STEM education is a series of sequentially arranged learning programs for students with the purpose of preparing them for productive activities and education by forming levels of competences sufficient for productive activities. It covers natural sciences, technologies, technical creativity, mathematics and is aimed at training specialists (bio and nanotechnology, programmers, IT specialists, engineers, etc.) to ensure industry development. The introduction of STEM education and the development in the individual of abilities and aptitudes for research and analytical work, experimentation and critical thinking in the conditions of the use of the latest technologies will allow to increase the GDP of Ukraine by creating the basis for the formation of high added value in the labor product.

One of the key tasks of STEM education is to ensure that the student's personality reaches a new level of development thanks to the formation of qualities and values for the purposeful realization of personal and socially significant goals. The realization of creative potential, abilities and aptitudes in this process contributes to the formation of a multifaceted psychological and socio-professional experience.

As a result of the student's psychological activity, proposed in the process of STEM-education, competencies should be harmonized according to the components of the psychological sphere: cognitive (knowledge); operational and technological (activity); motivational (emotional); ethical; social; behavioral This will enable students at the stages of adaptation, individualization and integration to reach a self-sufficient level of autonomy and competitiveness due to the proposed algorithm of key activities.

**Key words:** *STEM education; adaptation; individualization; integration; key activities; personality; productive activity; psychological experience; consciousness; socio-professional development; .technologies.*

Стаття надійшла до редакції 30.10.2022 р.