

## Методична система формування предметної компетентності з фізики студентів коледжів техніко-технологічного напрямку з використанням комп'ютерної графіки

С. М. Єфименко

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка  
Corresponding author. E-mail: efimenko-shostka@ukr.net

Paper received 29.11.19; Accepted for publication 13.12.19.

<https://doi.org/10.31174/SEND-HS2019-213VII35-14>

**Анотація.** У статті висвітлено проблеми, що виникають під час навчання фізики студентів коледжів техніко-технологічного напрямку в сучасних умовах розвитку соціуму. Розглянуто проектування методичної системи формування предметної компетентності з фізики майбутніх техніків-технологів з використанням систем комп'ютерної графіки, яка включає мотиваційно-цільовий; змістовий; технологічний компоненти, результативний блок. Окреслено принципи і методичні підходи формування предметної компетентності через становлення інформаційно-технологічного компонента.

**Ключові слова:** методична система, компоненти, предметна компетентність, інформаційно-технологічний.

**Введення.** Практично спрямована, фізична освіта на сучасному етапі розвитку суспільства відіграє особливу роль у підготовці нового покоління фахівців технічного та технологічного профілю. Становлення таких фахівців можливе лише за умови організації й забезпечення освітньої діяльності на компетентнісних засадах з використанням новітніх надбань сьогочасного інформаційного суспільства, в якому комп'ютерні графічні технології займають одне з провідних місць. Отже, перед теорією і методикою навчання (фізика) постає завдання формування предметної компетентності з фізики студентів коледжів техніко-технологічного напрямку з використанням систем комп'ютерної графіки.

**Огляд публікацій за темою.** Втілення принципів компетентнісного підходу в систему фізичної освіти досліджували Л. Ю. Благодаренко, І. В. Бургун, Н. О. Єрмакова, І. П. Лесун, О. В. Ліскович, О. І. Ляшенко, О. П. Пінчук, Н. В. Подопрігора, І. Я. Сафонова та ін.; проблеми організації професійно-орієнтованої діяльності студентів коледжів у навчанні фізики присвячені роботи С. М. Килимника, А. М. Куха, Т. О. Семакової; впровадження компетентнісного підходу в умовах освітнього процесу коледжів вивчали Л. В. Долінська, А. В. Подозорова, Н. С. Сичевська, О. О. Смутко, О. В. Сондак; теоретико-методичні основи використання ІКТ та комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання в освітньому процесі з фізики висвітлювали в своїх працях О. П. Бендес, С. П. Величко, В. Ф. Заболотний, Ю. О. Жук, О. С. Мартинюк, А. Н. Петриця, М. І. Садовий, І. В. Сальник, Т. О. Семакова, Ю. В. Триус та ін.; особливості впровадження комп'ютерних графічних технологій у фахову освіту розглядали О. Г. Глазунова, С. М. Горобець; методика застосування систем комп'ютерної анімації (СКМ) у навчанні фізики стала предметом вивчення І. М. Горди, Ю. В. Горошко, Д. А. Покришня, С. В. Поршнева.

**Актуальність та мета дослідження.** Попри те, що на сьогодні в теорії і методиці викладання фізики зібрано чималий досвід та фактичний матеріал щодо компетентнісного навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, наявні

методичні системи навчання недостатньо адаптовані до підготовки фахівців у коледжах, вимагають доопрацювання щодо відповідності сучасним педагогічним концепціям всебічного розвитку особистості, залучення до творчої діяльності, розвивального середовища, самовиховання, саморозвитку. Разом з тим потребують удосконалення методи і прийоми формування предметної компетентності з фізики, зокрема на основі використання систем комп'ютерної графіки.

До наріжних проблем, виявлених нами у навчанні фізики студентів коледжів техніко-технологічного напрямку, відносяться: 1) збільшення розриву між рівнем фізичних знань випускників закладів загальної середньої освіти та вимогами до професійної підготовки техніків-технологів, яка спирається на фізичну складову освіти та новітні надбання інформаційно-комунікаційних технологій; 2) брак базової та навчально-методичної літератури, електронних освітніх ресурсів, які забезпечують фізичну освіту в коледжах та технікумах в умовах зростання ролі графічних комп'ютерних технологій у діяльності навчання й учіння майбутніх фахівців техніко-технологічного профілю; 3) недостатня увага розвитку методів фізичної науки, зокрема графічного методу, в навчанні фізики сучасними засобами ІКТ; 4) слабка сформованість в абітурієнтів математичних умінь, навичок та способів оперування графічними формами інформації; недостатня обізнаність викладачів фізики зі станом сучасних комп'ютерно-графічних технологій, їх апаратно-програмним забезпеченням та можливостями його використання в освітньому процесі; недостатня розробленість комп'ютерно-орієнтованих методик навчання фізики студентів коледжів, які відповідають новим вимогам щодо формування інформаційно-технологічної складової предметної компетентності з фізики.

Зміни, що відбуваються у фізичній освіті в зв'язку з поширенням сучасної комп'ютерної техніки та технологій, спричинили виникнення протиріч, а саме: між психологічними й фізіологічними можливостями студентів, яким притаманне критичне мислення і для яких стають доступними більш ускладнені пізнавальні завдання, та традиційними методами й засобами організації навчання фізики; між інтенсивним розвитком

ком комп'ютерних графічних технологій та недостатньою розробленістю методичних підходів, які їх реалізують під час формування предметної компетентності з фізики студентів техніко-технологічних коледжів; між репродуктивним методом у навчанні та дослідницьким, який забезпечується завдяки сучасним інформаційно-комунікаційним технологіям (ІКТ), зокрема комп'ютерній графіці.

Елімінація розкритих вище проблем та протиріч є важливою і актуальною задачею на шляху розвитку особистості студента, підвищення якості його фізичної освіти, формування готовності молоді до саморозвитку, самореалізації, що постає основою виховання компетентнісного фахівця. Відтак, перед педагогічною наукою виникають нові завдання створення сучасних методично обґрунтованих результатоспрямованих систем навчання, що дозволило б організувати освітню діяльність студентів відповідно до нових стандартів фахової компетентнісної освіти європейського суспільства.

**Результати.** Сучасна компетентнісна фізична освіта майбутніх техніко-технологічних фахівців, на нашу думку, має бути реалізована за рахунок становлення інформаційно-технологічного компонента предметної компетентності (ІТКПК) з використанням систем комп'ютерної графіки (КГ) та повинна забезпечувати особистісний розвиток студентів через їхню інформаційну, комунікаційну, предметну діяльність (практико-логічний компонент); взаємозв'язок фізичної і професійної освіти, єдність процесів навчання та виховання; формування фізичних знань, умінь та навичок, інформаційно-технологічного світогляду.

Серед вимог до організації такого процесу: забезпечення компетентними педагогічними кадрами (обізнаними у роботі з системами КГ), апаратними засобами ІКТ, навчально-методичними матеріалами, електронними освітніми ресурсами, комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання; застосування сучасних методів, форм і прийомів діяльності навчання та учіння; забезпечення активної суб'єкт-суб'єктної взаємодії та контролю і самоконтролю в навчанні.

З огляду на зазначене, нами розроблена концепція методичної системи формування предметної компетентності з фізики, зокрема її інформаційно-технологічного компонента, студентів коледжів та технікумів техніко-технологічного напрямку з використанням систем комп'ютерної графіки, яка ґрунтується на гармонічному вбудовуванні нових інформаційних технологій навчання на основі КГ в чинну традиційну дидактичну систему, що не заперечує здобутки й педагогічний досвід минулого, а органічно доповнює його, тим самим виводячи фізичну освіту на новий сучасний рівень в умовах її реформування.

Методичну систему формування предметної компетентності з фізики студентів коледжів техніко-технологічного напрямку на основі становлення її інформаційно-технологічної складової з використанням систем КГ ми визначаємо як таку, що покликана забезпечити процес досягнення результатів у навчанні фізики, якими є сукупність знань, досвіду (умінь і навичок), здібностей, цінностей, стилю власної діяльності відповідно до державних освітніх стандартів і моделі фахівця на основі включення комп'ютерних

графічних технологій у наявну дидактичну систему компетентнісного навчання.

Загально визнано, що реалізація методичної системи в навчанні фізики буде успішною за умови комплексного забезпечення усіх складових освітнього процесу, а саме: чіткого визначення цілей освіти, добору відповідного змісту освіти, оновлення навчально-методичного забезпечення, добору ефективних методів, прийомів навчання й форм організації освітньої діяльності [1, с. 125]. При цьому слід виділити ключову ланку в цій системі – діяльність суб'єктів освітнього процесу, в якій студента ми розглядаємо як індивідуальність. Отже, до складу розробленої нами дидактичної системи увійшли такі взаємопов'язані компоненти: мотиваційно-цільовий; змістовий; технологічний; результативний блок.

Проектування методичної системи відбувалося відповідно до принципів: взаємозв'язку між її елементами; єдності системи із середовищем; адаптивності; неантагоністичності змісту традиційного навчання сучасним інформаційно-комунікаційним технологіям в освіті; врахування локальних особливостей навчання предмету. Розглянемо детальніше компоненти методичної системи формування предметної компетентності з використанням систем КГ.

*Мотиваційно-цільовий компонент.* Цілі є одним із найважливіших компонентів методичної системи навчання кожної дисципліни зокрема, що визначає спрямованість процесу навчання на досягнення визначених кінцевих результатів та формує позитивне ставлення студентів до навчально-пізнавальної діяльності.

У рамках нашої методичної системи метою навчання є формування інформаційно-технологічного компонента та на його основі становлення предметної компетентності з фізики студентів техніко-технологічних спеціальностей коледжів в умовах сучасного інформаційного суспільства з використанням систем КГ. До методологічних підходів, які мають вирішальне значення в досягненні такої мети, належать: діяльнісний підхід (забезпечує організацію освітнього процесу, в якому його суб'єкт (студент) є активним учасником пізнавальної діяльності); особистісно орієнтований підхід (передбачає необхідність підтримки розвитку творчої індивідуальності студента, створення умов для задоволення його інтересів та освітніх потреб з урахуванням професійної спрямованості навчання); компетентнісний підхід (передбачає здобуття не тільки знань, умінь, навичок, а й досвіду їх використання для розв'язування навчальних і практичних задач, формування емоційно-ціннісного ставлення до предмета діяльності); метапредметний підхід (забезпечує перехід від "мозаїчної" моделі здобуття знань до організації освітнього процесу з урахуванням понять у них, теоретичних, фактологічних та методологічних зв'язків між дисциплінами освітньої програми підготовки техніків-технологів з метою формування цілісної системи знань); синергетичний підхід (передбачає створення умов для саморозвитку та самореалізації майбутніх фахівців за рахунок вибору сучасних методів і засобів навчання; забезпечення відкритості навчального матеріалу; діалогічності взаємодії суб'єктів освітнього процесу; дотримання викладача-

ми принципів студентоцентризму та індивідуалізації в навчанні студентів).

*Змістовий компонент* включає зміст навчальної дисципліни “Фізика”, (систему знань, умінь та навички), що відбиває рівень розвитку сучасної науки, техніки та технологій. Освітній процес з фізики в контексті нашого дослідження охоплює роботу з системами КГ: графічними інтерфейсами програм та цифрових фізичних лабораторій; засобами графічного подання навчального матеріалу, моделювання фізичних задач, явищ і процесів, графічної обробки експериментальних результатів. В основі конструювання змістового компоненту методичної системи формування предметної компетентності з фізики з використанням систем КГ лежать принципи наочності, науковості, адаптивності, інформатизації, системності, метапредметності, наступності, діалогічності навчання в середовищі людина-комп’ютер та суб’єкт-суб’єктної взаємодії учасників освітнього процесу, принцип поєднання традиційного й інноваційного. Так, принцип адаптивності в нашому дослідженні передбачає знаходження найбільш ефективних засобів і методів навчання шляхом впровадження в освітній процес новітніх здобутків в області інформаційних технологій з метою отримання позитивних синергетичних ефектів.

*Технологічний компонент.* Цей компонент, на що наголошується в науково-педагогічній літературі [2, с. 216], покладаючись на цільовий і змістовий компоненти методичної системи, містить підпорядковану їм процесуальну частину, яка враховує: умови організації навчально-пізнавального процесу з фізики за відповідним фахом; визначення форм, методів та засобів організації освітньої діяльності, покликані забезпечити реалізацію змістової частини навчання фізики; діяльність викладача щодо контролю, керівництва й управління процесом засвоєння навчального матеріалу та діяльність студента як активного суб’єкта пізнавального процесу.

Вважаємо, що компетентнісний освітній процес з фізики з використанням систем КГ буде дієвим за умови обрання таких методів навчання: проблемного, дослідницького, діалогічного, експериментально-дослідницького, інтерактивного, евристичного, пояснювально-ілюстративного, графічного. Крім того, ефективне вивчення фізики неможливе без діяльних методів, а саме: роботи з програмами навчального призначення (графічними редакторами, системами комп’ютерної математики (СКМ) тощо), комп’ютерними графічними моделями фізичних процесів і явищ, мультимедіа, навчальними інтерактивними анімаціями.

Узагальнюючи досвід вчених-методистів та вчителів-практиків, можна стверджувати, що ефективними підходами до формування предметної компетентності з фізики є робота з презентаціями, опорними конспектами; з цифровими лабораторіями, навчальними платформами глобальної мережі Internet, мобільними додатками. Серед методів ІКТ, які доцільно застосувати під час становлення ІТКПК з фізики, виділимо методи колективного використання різноманітних інформаційних ресурсів, оформлення робіт лабораторного практикуму із застосуванням безпаперових

технологій.

Загальновідомо, що форми навчання повинні відповідати цілям, меті, змісту, засобам навчання. Зважаючи на мету дослідження, формування предметної компетентності з використанням систем КГ можна реалізувати за рахунок впровадження таких інноваційних форм організації навчальних занять з фізики: лекцій з використання комп’ютерних графічних засобів візуалізації; комп’ютерно-орієнтованих практичних і лабораторних занять; електронного дистанційного контролю; самостійної роботи. За складом учасників освітньої діяльності домінуючими формами організації освітнього процесу в контексті дослідження є групові, індивідуальні, фронтальні.

Спроекована нами методична система формування предметної компетентності з фізики студентів коледжів техніко-технологічного напрямку з використанням систем КГ поряд з традиційними засобами навчання передбачає залучення до освітнього процесу апаратно-програмного комплексу комп’ютерної техніки (комп’ютер, зовнішні пристрої введення й виведення, діалогові засоби користувача, операційні системи, текстові й графічні редактори, цифрові лабораторії, педагогічні програмні засоби, мультимедіа), комунікаційних засобів, розробленого нами електронного навчально-методичного комплексу, в основі якого лежать графічні засоби системи комп’ютерної математики Mathcad, кросплатформенних динамічних математичних програм GeoGebra та GRAN, презентаційної графіки, інфографіки, Mind map, електронних таблиць MSExcel, графічний інтерфейс цифрового лабораторного комплексу Register Data Logger. До традиційних засобів навчання, які знайшли застосування в межах цієї методичної системи, відносяться: підручники, дидактичні матеріали, лабораторне устаткування, довідкова предметна література, робоча навчальна програма курсу “Фізика” (з елементами моделювання фізичних явищ і процесів засобами КГ).

Визначальними при розв’язанні стратегічних задач, що постають перед методичною системою навчання, є взаємодія студента та викладача. Навчально-пізнавальна діяльність студента під час вивчення фізики, на нашу думку, повинна відбуватися в колаборації з діяльністю викладача та мати характер навчально-дослідницької, експериментальної, аналітичної.

Психолого-педагогічними умовами формування предметної компетентності з фізики в коледжах техніко-технологічного напрямку є становлення позитивної навчальної мотивації та реалізація потужних інтелектуальних ресурсів студентів шляхом їх залучення до навчально-пізнавальної діяльності з використанням ІКТ (зокрема КГ), що відповідає інтересам і потребам сучасної молоді.

*Результативний блок.* Результативний блок є важливою складовою методичної системи, який дозволяє провести перевірку ефективності запропонованих методичних підходів до формування зазначеного фактора. У контексті нашого дослідження було з’ясовано, що до складових предметної компетентності відносяться когнітивний, діяльнісний, інформаційно-технологічний та особистісний компоненти. Згідно з цим, становлення предметної компетентності

з фізики як невід'ємної складової фахової підготовки студентів передбачає: 1. Оволодіння системою фізичних знань на основі сучасних фізичних теорій (науковими фактами, поняттями, теоретичними моделями, принципами, законами) та теоретичними основами графічного методу опису фізичних явищ і процесів. 2. Набуття практичних вмінь і навичок здійснювати навчальну діяльність у предметній області та поза нею: опанування навичками дослідницької діяльності, роботи із сучасним обладнанням, розв'язування задач практичного та прикладного спрямування, які виникають в освітньому процесі з фізики, життєвих ситуаціях, творчій діяльності, зокрема за допомогою систем КГ. 3. Засвоєння методів наукового пізнання; способів систематизації, обробки й аналізу результатів експериментальних робіт. Використання методів комп'ютерного графічного моделювання фізичних явищ і процесів для з'ясування їх фізичної природи. 4. Управління інформацією та використання набутих у процесі навчання інформатики та сучасним інформаційним і комунікаційним технологіям знань, умінь та навичок у предметній діяльності студентів; формування інформаційно-технологічного світогляду.

5. Вироблення норм поведінки на робочому місці, зокрема під час роботи з ЕОТ, та стилю власної навчальної діяльності. 6. Формування позитивного ставлення до вивчення предмета, усвідомлення місця фізичного знання та методів наукового пізнання й дослідження в майбутній професійній діяльності. 7.

Виявлення активної життєвої позиції в навчанні; виховання графічної й інформаційної культури, наполегливості, творчості, здатності до рефлексії у предметній діяльності, потреби в саморозвитку, самоосвіті, самореалізації.

У межах реалізації спроектованої методичної системи контроль рівня сформованості предметної компетентності з фізики відбувається за результатами опрацювання лекційного матеріалу (поточний та підсумковий контроль) виконання комп'ютерно-орієнтованих практичних та лабораторних робіт, самостійної роботи (створення інфографіки, mind map), індивідуальних завдань під час опрацювання курсу "Фізика" (з елементами моделювання фізичних явищ і процесів засобами КГ).

**Висновки.** Таким чином, розроблену методичну систему формування предметної компетентності з фізики студентів коледжів техніко-технологічного напрямку з використанням систем КГ ми розглядаємо як цілісну систему зі складною структурою, кожний елемент якої має певне призначення та покликаний забезпечити розвиток предметної компетентності майбутнього фахівця, зокрема ІТКПК, завдяки єдності змістової і процесуальної складових, а також оптимального добору комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. Зі свого боку сформована предметна компетентність з фізики дозволяє студенту успішно опанувати професійну підготовку та створює умови для його особистісного розвитку та самореалізації.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Непорожня Л. В. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : методичний посібник / Л. В. Непорожня. – К. : ТОВ «КОНВІ ПРИНТ», 2018. – 204с.
2. Подопригора Н. В. Концепція створення і впровадження методичної системи навчання математичних методів фі-

зики у педагогічних університетах / Н. В. Подопригора // Наукові записки КДПУ. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / ред. кол.: С. П. Величко [та ін.]. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 7, ч 2. – С. 207 – 218.

#### REFERENCES

1. Neporozhnia, L.V. Formation of science-and-scientific competence of senior pupils in the process of teaching physics: a methodical manual / L.V. Neporozhnia. – K.: TOV «KONVI PRINT», 2018. – 204 p.
2. Podoprighora, N.V. The concept of creation and implementation of the methodical system of teaching mathematical

methods of physics in pedagogical universities / N.V. Podoprighora // Naukovi zapysky KDPU. Series: Problems of Methods of Physical-Mathematical and Technological Education / ed. col.: S.P. Velychko [and others]. – Kirovograd: KSPU them. V. Vinnichenko, 2015. – Vol. 7, Part 2, P. 207–218.

#### **Methodical system of formation of subject competence in physics for students of colleges of technical and technological direction using computer graphics**

**S. M. Yefymenko**

**Abstract.** The article highlights the issues that arise during teaching physics for students at colleges of technical and technological direction in modern conditions of the development of the society. The design of a methodical system concerning formation of subject competence in physics for future technicians-technologists with the use of computer graphics systems is considered, which includes motivation-purpose; meaningful; technological components, the resulting unit. Principles and methodological approaches of formation of subject competence through formation of information and technological component are outlined.

**Keywords:** *methodical system, components, subject competence, information technology.*