

УДК 373:004

**Алексєєв Олександр Миколайович**

доктор педагогічних наук, професор  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна  
ORCID ID 0000-0003-1091-1775  
*alekseev.al.nik@gmail.com*

**Коротун Микола Миколайович**

кандидат технічних наук, доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна  
ORCID ID 0000-0003-2301-5371  
*korotun2105@gmail.com*

**Требухов Дмитро Вікторович**

аспірант  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна  
ORCID ID 0000-0002-7212-6345  
*dvtrebuhov@gmail.com*

## **ВИКОРИСТАННЯ АНІМАЦІЇ ЯК ЗАСОБУ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

**Анотація** Вивчення на високому рівні абстракції принципів дії і конструкцій технічних об'єктів становить для студентів інженерних спеціальностей значні труднощі і зменшує їх мотивацію до навчання. Креслення, схеми, загальні види технічних об'єктів, без яких неможливо отримати уявлення про роботу складних механізмів, досить легко перетворюються в цифровий формат. Але використання їх для підвищення мотивації студентів до навчання стримується недостатньою теоретичною обґрунтованістю й обмеженим досвідом упровадження анімованих графічних матеріалів. Аналіз публікацій за темою статті підтверджує, що застосування інформаційно-комунікаційних технологій може підвищити якість викладання у вишах, у тому числі за рахунок підвищення мотивації студентів до навчання. Метою дослідження стало визначення впливу анімації на співвідношення між внутрішніми і зовнішніми мотивами під час навчальної діяльності студентів інженерних спеціальностей. У статті описана розроблена авторами схема створення анімації моделі технічного об'єкта і її сприйняття в контексті підвищення мотивації. Класифіковані три рівні анімації (низький, середній і високий) за ступенем реалістичності створюваних моделей технічних об'єктів. Показано, що управління анімацією на кожному рівні реалістичності дозволяє перейти до ігрової ситуації, посилює практичні навички управління об'єктом. Виконано порівняльний аналіз впливу анімації на мотивацію студентів інженерних спеціальностей. Експериментальна перевірка дозволила виявити статистично значущу зміну у співвідношенні між внутрішніми і зовнішніми мотивами, визначити рівень мотивів, пов'язаних з придбанням знань, оволодінням професією і формальним отриманням свідоцтва про закінчення вищого навчального закладу.

**Ключові слова:** інженерна освіта; мотивація; цифровий освітній ресурс; анімація; модель технічного об'єкта.

### **1. ВСТУП**

В основу викладання в технічному ВНЗ більшості дисциплін, спрямованих на формування у студентів професійних інженерних компетентностей, покладені уявлення про дію машин і механізмів, що належать до складних технічних об'єктів. Необхідність, часто на високому рівні абстракції, розуміння конструкції та принципу дії таких складних об'єктів, як технологічні машини машинобудівних виробництв, машини та

апарати допоміжних виробництв, виробу машинобудування підвищеної складності та ін. становить для студентів інженерних спеціальностей значні труднощі. Це приводить до втрати інтересу до навчання і зниження мотивації. Як наслідок, спостерігається погіршення знань і навичок студентів, що виявляється в незадовільних результатах поточного й підсумкового атестаційного контролю, а також у зниженні творчої активності студентів під час виконання курсових і дипломних проєктів. Недостатня мотивація студентів виявляє себе і під час виробничої діяльності випускників, про що свідчать результати опитування роботодавців про активність і творчий рівень молодих спеціалістів під час виконання інженерних завдань.

Водночас численні публікації у вітчизняних і зарубіжних виданнях підтверджують те, що використання інформаційно-комунікаційних технологій освітнього призначення (ІКТ ОП) в низці випадків дозволяють істотно підвищити якість викладання у ВНЗ, зокрема за рахунок підвищення мотивації студентів до навчання. Тому пошук і впровадження в навчальний процес дисциплін інженерно-технічного спрямування інноваційних рішень, що ґрунтуються на сучасних технологіях, й мотивують студентів до навчання в технічному ВНЗ, можна вважати перспективними напрямками дослідження і є актуальними завданнями.

**Постановка проблеми.** Стратегією розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки [1] передбачається впровадження нових інформаційних технологій, використання яких має забезпечити не лише вдосконалення навчального й виховного процесу, а й підготовку молодих спеціалістів до діяльності в нових умовах інформаційного простору. Для цього потрібне сучасне методичне забезпечення навчальних занять, що можливо, попри інше, за умови розвитку і широкого використання в навчальному процесі інноваційних цифрових освітніх ресурсів (ЦОР).

Як відзначено у роботі [2], значна частина засобів електронного навчання, зокрема ЦОР, створюється в навчальних закладах «самотужки». Особливо це стосується технічних закладів вищої освіти, де в навчальному процесі велика частка креслень, схем, компонувань, видів тощо. З одного боку, такі графічні матеріали начебто легко переводяться в цифровий формат, а з іншого, – впровадження у навчальний процес ЦОР, робота з якими може мотивувати студентів до навчання, стримується обмеженою кількістю якісних зразків таких освітніх ресурсів та обмеженим досвідом їх використання. Це ускладнює створення методичного забезпечення дисциплін інженерного спрямування і тим самим зменшує мотиваційну складову навчального процесу під час підготовки інженерних кадрів. Підвищити мотивацію навчання в сучасних умовах, на наш погляд, можливо з використанням динамічних методичних матеріалів та програмних засобів, що базуються на інформаційно-комунікаційних технологіях. До них відносять анімаційні ЦОР, проте технологія використання яких, поряд з іншими ЦОР, не дозволяє «механічного перенесення консервативних концепцій, поглядів, принципів у нове середовище» [2]. Можливо, що саме таке обмеження механічного перенесення заважає впровадженню анімації в навчальний процес технічних вишів. Але використання анімованих ЦОР у навчальному процесі технічних вишів відображає загальні тенденції в освіті, що містять «поступове удосконалення системи освіти та її частин, реалізацію в освіті сучасних парадигм, ідей, підходів і принципів» [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням раціонального використання ІКТ ОП у навчальному процесі присвячено велику кількість праць, у яких розглядаються різні аспекти, зокрема щодо вищої школи. У різні роки цією проблематикою займалися вітчизняні й зарубіжні вчені, серед яких В. Ю. Биков [3], М. І. Жалдак [4], Т. І. Коваль [5], С. О. Семеріков [6], Л. Ф. Панченко [7], Ю. В. Триус [8], М. Gaebel [9], J. A. Pratt [10] та ін. Дослідження, які нами проведені, значною мірою

розкрили дидактичний потенціал ІКТ ОП в навчанні студентів. У той самий час у цих та інших роботах, зокрема присвячених особливостям інженерної освіти (О. М. Джеджула [11], В. О. Єлисеєв [12], Г. В. Єрофєєва [13], М. І. Лазарєв [14], О. А. Тарабрин [15] та ін.), майже не розглядаються методи мотивації навчальної діяльності студентів за допомогою педагогічно вивіреного використання ІКТ ОП під час підготовки майбутніх інженерів.

Завдяки дослідженням, присвяченим пошуку найбільш ефективних методів спонукання студентів до продуктивної навчальної діяльності й активного освоєння змісту навчання (С. С. Занюк [16], О. В. Карпова [17], Л. М. Несух [18], А. О. Поляков [19], G. E. Hall [20] та ін.), вища школа одержала науково обґрунтовані й перевірені на практиці уявлення про змістовну специфіку мотивації навчальної діяльності під час підготовки фахівців гуманітарного, природничого, технічного та інших напрямів. Вирішуючи багато теоретичних і практичних питань мотивації навчальної діяльності студентів, проведені дослідження, однак, неповною мірою враховують особливості реалізації ІКТ ОП в умовах навчання студентів інженерних спеціальностей. Тому, спираючись на досягнуті раніше результати, необхідно з урахуванням нових вимог до підготовки інженерних кадрів уточнити можливість підвищення мотивації студентів за допомогою ІКТ ОП, зокрема, на основі розв'язання одного з базових завдань підготовки майбутніх інженерів – формування у них розуміння принципів роботи складних механізмів і навичок взаємодії зі складними виробничими об'єктами.

Узагальнюючи результати аналізу досліджень і публікацій з теми статті, можна зафіксувати наявність проблеми, що полягає в суперечності між необхідністю подальшого підвищення мотивації навчальної діяльності студентів – майбутніх інженерів – та недостатньою теоретичною обґрунтованістю і методичною розробленістю мотиваційних механізмів, які дадуть можливість у повному обсязі врахувати особливості застосування ІКТ ОП в навчальному процесі інженерних спеціальностей.

Проблема загострюється у зв'язку з тим, що останніми роками зменшилася популярність інженерної освіти [21]. На нашу думку, зокрема й у зв'язку з тим, що у студентів недостатньо мотивації для навчання в технічному ВНЗ. Саме така проблема з інженерною освітою потребує впровадження і використання ЦОР, що можуть дозволити підвищити мотивацію навчання, покращити навчальну діяльність, а одночасно з цим і сприяти розвитку професійних компетентностей студентів інженерних спеціальностей.

Зважаючи на вищевикладене, **метою статті** є висвітлення досвіду використання ІКТ ОП, зокрема двовимірної і тривимірної анімації складних технічних об'єктів, для підвищення рівня мотивації навчальної діяльності студентів під час вивчення інженерних дисциплін.

## 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1. Методи дослідження

Поставлена мета досягалася з використанням таких методів дослідження: теоретичних – аналіз психолого-педагогічної, науково-технічної та методичної літератури з проблеми дослідження, аналіз навчальної літератури, освітніх стандартів і програм професійної і практичної підготовки студентів інженерних спеціальностей для узагальнення теоретичних питань сутності, функцій, особливостей застосування ЦОР з анімованими ілюстраціями для підвищення мотиваційної складової навчання; емпіричних – спостереження, співбесіди, анкетування, аналіз діяльності викладачів і

студентів, експертне оцінювання для збирання даних про практичний стан досліджуваної проблеми; математичних – статистичні методи опрацювання даних для аналізу впливу і тенденцій зміни мотивації студентів у разі використання анімованих ЦОР; комп'ютерного моделювання – для створення віртуальних моделей фізичних об'єктів і процесів машинобудування, що вивчаються, й для формування на основі цих моделей комплексу анімованих ілюстрацій до ЦОР, призначених для навчання студентів інженерних спеціальностей.

## **2.2. Основні підходи до визначення мотивації студентів інженерних спеціальностей**

Питання, пов'язані з підвищенням мотивації навчання студентів інженерних спеціальностей, є одними з основних унаслідок загальних тенденцій до зниження інтересу молоді до інженерної освіти, а також у зв'язку з проблемами, обумовленими особливостями сприйняття навчального матеріалу інженерних дисциплін, засвоєння якого має істотну специфіку.

Загальноприйнято вважати, що мотивація – це один зі значущих елементів навчання, підвищення рівня якого безпосередньо впливає на якість навчальної діяльності студентів. Від мотивації залежать не лише результуючі показники діяльності студентів, а й ступінь їх задоволення навчанням, бажання підвищувати свій професійний рівень, суб'єктивний комфорт і т. ін. Автори виходять з того, що впровадження хоч і відомих, але оновлених на основі мультимедійного комплексу і поданих на новому дидактичному рівні засобів методичного забезпечення навчального процесу створює високотехнологічне середовище, яке дає можливість прогнозувати підвищення мотивації вивчення інженерних дисциплін.

Водночас у психолого-педагогічній літературі до цього часу не вироблені спільні підходи до поняття «навчальна мотивація» і відсутня спільна думка щодо класифікації навчальних мотивів. Використовуючи поняття «мотивація», автори виходять з визначення, що подається в тлумачному словнику української мови [22], – це «сукупність мотивів, доказів для обґрунтування чогось; мотивування». Стосовно навчального процесу поняття мотивації конкретизоване й визначене як «заохочення учнів до вивчення певного предмета, дисципліни, пояснення необхідності навчання» [23].

Найчастіше у роботах, присвячених вивченню психолого-педагогічних проблем, навчальні мотиви поділяють на зовнішні і внутрішні [17]–[19] та ін. Зовнішні мотиви, обумовлені діями викладачів, адміністрації ВНЗ, батьків, інших осіб, суспільства у цілому, мають форму вказівок, вимог або будь-яких інших примусів. За відсутності внутрішніх мотивів вони діють, але їхня дія часто зазнає внутрішнього опору з боку студентів, і тому внутрішні мотиви не можуть бути основними під час підготовки майбутнього інженера. Внутрішні мотиви навчальної діяльності – це прагнення краще і глибше освоїти навчальний матеріал, розуміння необхідності навчання для самореалізації в професії, процес навчання як можливість спілкування, творча задоволеність під час виконання курсових проектів і самостійних завдань. До внутрішніх мотивів відносять мотиви удосконалення, що теж пов'язані з процесом пізнавальних дій під час використання мультимедійного середовища, а останнє, у свою чергу, з використанням анімації. Інші аспекти внутрішньої мотивації, такі як корисні мотиви, мотивація престижу тощо нами не розглядалися, як такі, що не можуть бути цільовими під час вивчення інженерних дисциплін. Тому однією зі складових мети дослідження стало визначення впливу мультимедійної технології, зокрема анімації, на

співвідношення між внутрішніми і зовнішніми мотивами під час навчальної діяльності студентів інженерних спеціальностей.

Експертне оцінювання за участі викладачів дисциплін інженерного профілю, особистий багаторічний досвід викладання в технічному виші дозволили авторам припустити, що студенти інженерних спеціальностей значною мірою орієнтовані на одержання міцних професійних знань і набуття практичних умінь, мають потребу в їх освоєнні на високому рівні. Незважаючи на зниження популярності інженерної освіти і зменшення значущості зовнішніх стимулів, що зумовлено загальним депресивним станом інженерного супроводу машинобудівного виробництва в Україні, студенти не втрачають інтересу до одержання знань, якщо навчальний процес у виші будується на новітній інноваційній методичній основі. Проте в сучасних умовах освіти значущою також може бути мотивація студентів, пов'язана лише зі здобуттям ступеня магістра (бакалавра) й отриманням диплома як формального свідоцтва про закінчення вищого навчального закладу. В інженерній освіті зменшенню як зовнішньої, так і внутрішньої мотивації можуть сприяти обмежений доступ до кращих зразків машин і виробів машинобудування під час навчання студентів у ВНЗ, відрив між змістом навчання і вимогами до інженерного корпусу з боку високотехнологічного виробництва, які все частіше спостерігаються останнім часом. У зв'язку з цим додатковою метою дослідження було поставлене завдання диференціювати зміни зовнішньої та внутрішньої мотивації студентів і перевірити наявність зв'язку таких внутрішніх мотивів, як «оволодіння професією», «одержання знань та набуття вмінь» й «отримання диплома», з використанням у навчальному процесі ЦОР з анімованими ілюстраціями.

Для виявлення навчальних мотивів студентів інженерних спеціальностей у дослідженні використовували метод самодіагностування. Відбирали студентів для проведення дослідження методом кластерних вибірок, відповідно до якого до експериментальної групи зараховували студентів не індивідуально, а в складі окремих кластерів – навчальних груп. Усього в дослідженні брало участь 86 студентів з дев'яти навчальних груп, які навчалися за денною формою на 3-4-му курсах за двома інженерними спеціальностями «Прикладна механіка» і «Галузеве машинобудування».

Під час складання тесту самодіагностики використовували відомі методики [24]–[27], адаптованих відповідно до поставлених завдань дослідження. Для забезпечення порівнянності кількісних оцінок мотивів студентів, що розраховували за методиками різних авторів, було виконано масштабування й одержані результати оцінювали за десятибальною шкалою. У тесті було наведено 65 питань, які дозволили диференціювати навчальні мотиви за чотирма шкалами: «внутрішні – зовнішні мотиви», «оволодіння професією», «одержання знань і набуття вмінь», «отримання диплома». Попри значущі питання, до тесту-опитувальника, для маскування, входили кілька додаткових фонових завдань, які змінювалися випадково і в подальшому не оброблялися. Відповіді студентів на запитання тесту аналізували з використанням математичного апарату оброблення статистичних даних, наведеного у роботах [28], [29].

Під час підбиття підсумків самодіагностування враховували активність студентів на заняттях, їхню успішність, а також до уваги брали результати співбесіди, що проводилася зі студентами в індивідуальному порядку.

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 3.1. Розроблення анімації і її відображення для сприйняття студентами

Під час викладання інженерних дисциплін використання студентами ЦОР зі статичними ілюстраціями, такими як креслення, схеми або комп'ютерні моделі технічних об'єктів, утруднюють засвоєння навчального матеріалу, якщо вони не розкриті через зображення елементарних складових (окремих фрагментів, деталей, вузлів тощо). Анімуючи статичні ілюстрації, роз'єднуючи складний технічний об'єкт до окремих складових і потім об'єднуючи їх в єдине ціле, можна показати взаємозв'язок усіх складових аналізованого об'єкта. Це також забезпечує більше наближення до реалістичності, точнішого й поглибленого пізнання студентами конструкції і принципу дії технічного об'єкта.

Сучасна анімація з використанням ІКТ ОП дає можливість не лише розглядати об'єкти в динаміці, а й виконувати управління такою динамікою: зупиняти, повторювати, акцентувати саме на тому, що необхідно для поглибленого вивчення. Запровадження анімації з використанням як управління анімацією, так і реалістичністю об'єктів анімації сприяє підвищенню мотивації студентів під час вивчення інженерних дисциплін. У наших дослідженнях використовували анімацію, розроблену з використанням програм Adobe Animate (Adobe Systems, Inc.), SolidWorks (Dassault Systèmes SOLIDWORKS, Corp.) та КОМПАС (АСКОН).

Створення анімації технічного об'єкта проводиться дедуктивно, тобто від загального до індивідуального (рис. 1). Наразі об'єкти (для технічних дисциплін це натурна або комп'ютерна модель, складальне креслення, схема, загальний вигляд тощо) поділяють на модулі (складальні креслення вузлів, загальні схеми тощо), ті, у свою чергу, поділяють на підмодулі (складальні креслення підвузлів, окремі схеми тощо), а останні – на елементи (робочі креслення деталей, елементи схем тощо). Для студентів уявлення про склад і роботу об'єкта може подаватися в обох напрямках, тобто як від виробу до деталей через конструкцію підвузлів і вузлів, так і від деталей або інших елементів деталізації до об'єкта в цілому.

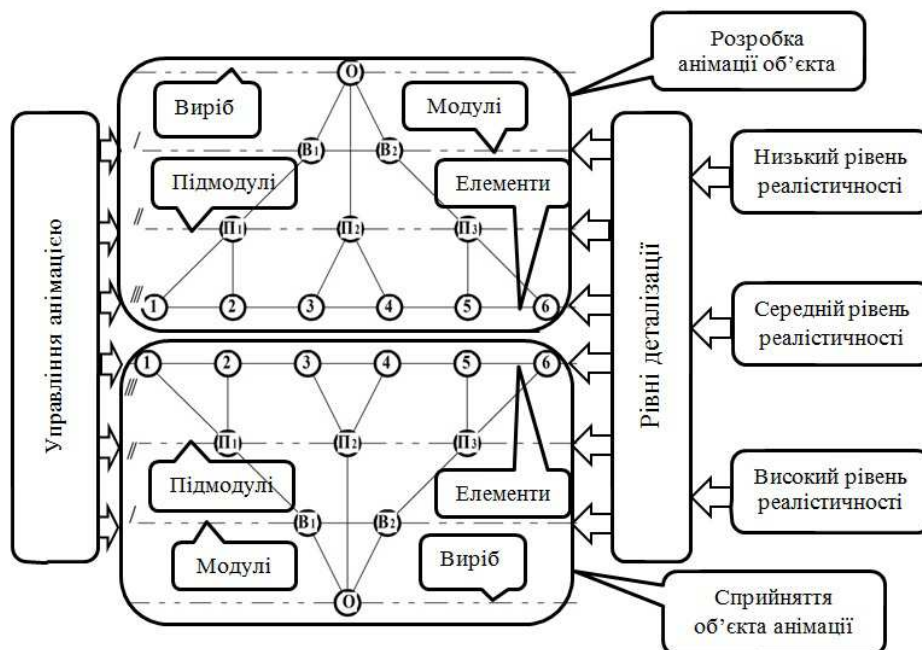


Рис. 1. Схема розробки і сприйняття об'єкта анімації

Анімація як дидактичний засіб активізації навчальної діяльності студентів нами класифікована на три рівні за реалістичністю створюваних об'єктів і представлена як анімація *низького, середнього та високого* рівнів (рис. 1).

До анімації *низького* рівня реалістичності віднесено таку анімацію, що дозволяє студентам навіть із недостатньою підготовкою в технічних дисциплінах вивчати та засвоювати об'єкти, представлені в друкованій навчальній і технічній літературі без детального (візуального) розгляду дії цих об'єктів. Сутність розроблення та використання анімації *низького* рівня реалістичності полягає в тому, що під час розглядання об'єктів (виробів, принципових електричних, кінематичних, гідравлічних, електронних схем і т. ін.), де студентам потрібно розібратися в напрямках рухів за ланцюгами, напрямки позначаються динамічними стрілками, що поступово з'являються при кожному кліку мишкою комп'ютера. Як приклад використання анімації *низького* рівня реалістичності на рис. 2 наведені окремі фрагменти подання схеми передавання рухів, де на рис. 2,а – вихідний зразок кінематичної схеми (без анімаційного оброблення), а на рис. 2,б, в, г, – варіанти показу рухів, де можна відзначити складність сприйняття схеми рухів без наявності анімаційних засобів. Анімація низького рівня реалістичності сприймається студентами позитивно, але не є повністю достовірною.

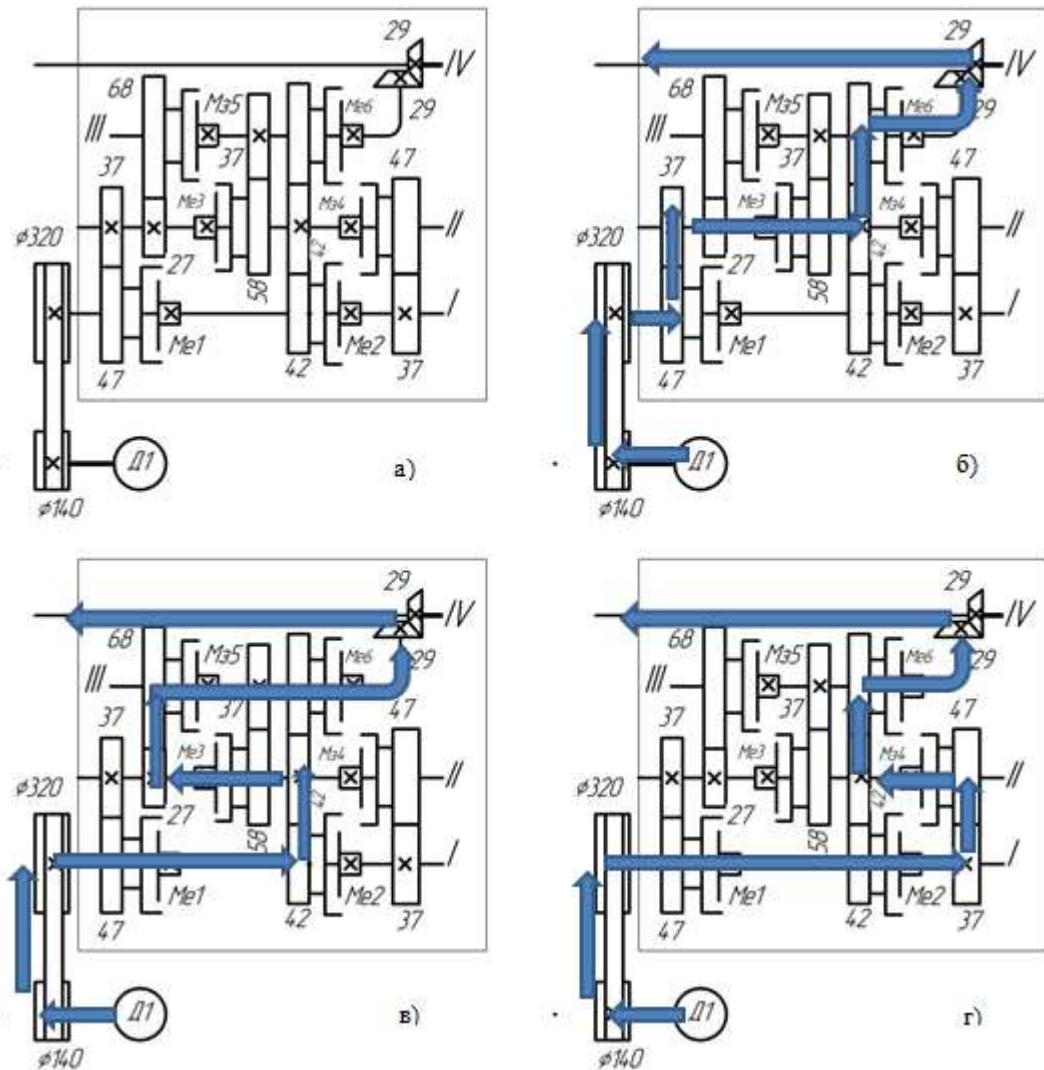


Рис. 2. Приклад анімації об'єкта низького рівня реалістичності

До анімації *середнього* рівня реалістичності віднесено таку анімацію, що поглиблює уявлення про об'єкт, що розглядається. Така анімація потребує додаткових дидактичних розробок інформаційного матеріалу, що створюється як графічний у 2D або 3D. Дидактичні матеріали такого типу відсутні у друкованій навчальній, технічній літературі, але їх розроблення й упровадження важливі для покращання навчальної діяльності.

До анімації середнього рівня реалістичності можна віднести розроблення і подання кінематичних, гідравлічних, електронних та інших схем, де з окремих фрагментів деталізації можна створювати кінцевий варіант. Як приклад анімації середнього рівня реалістичності, на рис. 3,а подана кінематична схема, що розкладена на елементарні складові об'єкта анімації (рис. 3,б). З елементарних складових синтезується кінцевий варіант схеми (рис. 3,і). Елементарні складові додаються покроково (рис. 3,в,г,д,е,ж), тобто з кожним кліком миші поступово створюється кінематична схема технічного об'єкта. Такий ступінь реалістичності та її подання в режимі анімації схем дає можливість студентам краще сприймати і креслити схеми, поглиблювати процес пізнавальних дій, що підвищують навчальну діяльність, наприклад, «я краще навчаюсь, коли мене періодично стимулюють».

Використання анімації середнього рівня реалістичності створює умови заохочення студентів до вивчення певного предмета технічного напрямку.

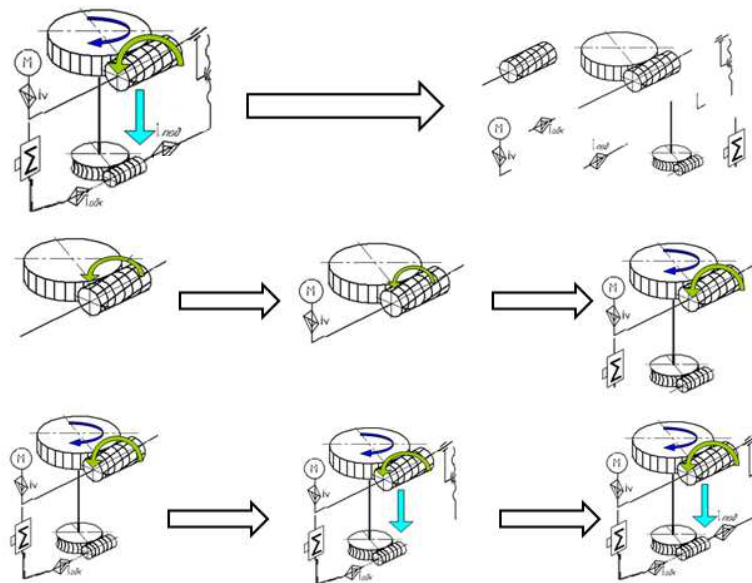


Рис. 3. Приклад анімації об'єкта середнього рівня реалістичності

Анімація *високого* рівня реалістичності передбачає одержання студентами поглиблених знань під час вивчення інженерних дисциплін, знань такого рівня, що дозволяють брати участь у конкурсах та олімпіадах не лише державного, а й міждержавного та міжнародного рівнів.

Важливим під час розроблення анімації є *принцип здійснення зв'язку змісту (технічного об'єкта) з реальністю*. Як приклад, на рис. 4 подана гідрокінематична схема верстата. Пояснювати роботу такої схеми без анімації занадто складно. Сама схема відповідає середньому рівню реалістичності, тобто наведений об'єкт анімації розбитий на вузли та підвузли.



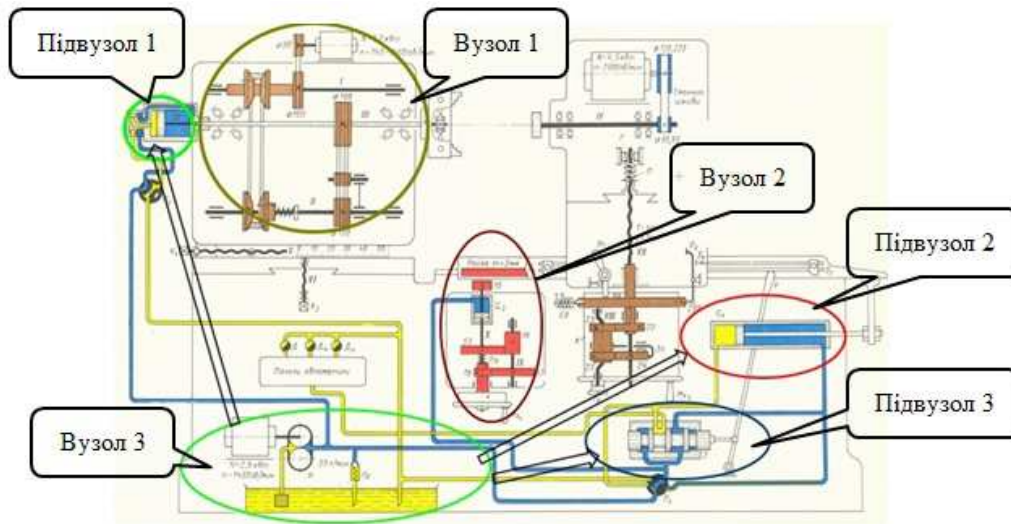


Рис. 4. Схема як об'єкт анімації середнього рівня реалістичності

Якщо останні (підвузли) розкласти на елементарні складові (деталі), то їм можна надати високого рівня реалістичності. Так, підвузол 3, поданий як елементарна складова високого рівня реалістичності, наведений на рис. 5. До нього надходить такий технічний об'єкт, як пружина. Але коли пружина знаходиться як деталь у складальному кресленні, то уявити її роботу без додаткових абстрактних уявлень не завжди можливо. Створення об'єкта анімації таким, що відтворює роботу пружини (а з нею й інших елементів складального креслення), тобто подання уточненої реалістичної об'єкта анімації, збільшує пізнавальний та мотиваційний інтерес навіть у тих суб'єктів, що досконало знайомі з роботою пружини. На рис. 5 наведені фрагменти, що ілюструють роботу підвузла 3 (за рис. 4), до якого надходить пружина. Анімація дає повне уявлення про роботу пристрою. На рис. 5,а подане вихідне положення, коли пружина перебуває у нейтральному (вихідному) положенні. На рис. 5,б пружина розтиснута, а на рис. 5,в пружина стиснута. Крім пружини, реалістичність роботи пристрою пов'язана із зміною кольору об'єкта анімації, його появою, переміщенням, положенням і т. ін.. Фрагменти анімації не повною мірою подають саму анімацію, але в реальних показах роботи пристроїв із використанням анімації високого рівня реалістичності підвищується пізнавальний процес і підсилюється мотивація.

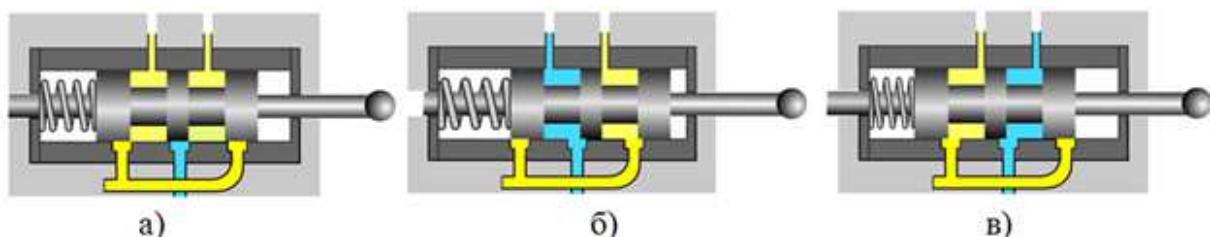


Рис. 5. Приклад анімації об'єкта високого рівня реалістичності

Наявність керування анімацією для кожного рівня реалістичності дозволяє перейти на ігрову ситуацію, коли навчальна діяльність посилюється практичними навичками керування об'єктом. Анімація такого рівня дозволяє ще значніше підвищити мотивацію навчального процесу, студенти відчувають задоволення від можливості управління об'єктом анімації, пропонують варіанти покращення або вдосконалення

таких об'єктів. Творче розроблення студентами об'єктів такого типу робить навчальну дисципліну ще більш привабливою для навчання.

### 3.2. Результати дослідження впливу анімації на підвищення мотивації навчання

Кількісні дані для порівняльного аналізу впливу анімації на мотиви студентів інженерних спеціальностей до і після проведення занять з використанням методичних матеріалів з анімованими ілюстраціями наведені в таблиці 1. Застосування відповідних методик (див. п. 2.2) дозволило диференціювати мотиви студентів, виявити співвідношення між внутрішніми і зовнішніми мотивами, визначити рівень мотивів, пов'язаних із здобуттям знань, оволодінням професією і формальним отриманням свідоцтва про закінчення вищого навчального закладу.

Таблиця 1

#### Порівняльний аналіз мотивів студентів у разі використання ЦОР з анімованими ілюстраціями для засвоєння навчального матеріалу інженерних дисциплін

	Зовнішні / внутрішні			Одержання знань			Оволодіння професією			Отримання диплома		
	A	B	B/A	A	B	B/A	A	B	B/A	A	B	B/A
R	19	18	0,95	10	7,8	0,78	9	9	1	9	8	0,89
Mo	16	13	0,81	6	9,2	1,53	3	6	2	6	7	1,17
Me	12	13	1,08	6	6,8	1,13	3,5	5	1,43	6	6,5	1,08
a	11,83	12,83	1,08	5,98	6,85	1,15	4	5,14	1,29	5,51	6,16	1,12
D	18,31	22,5	1,23	5,05	4,86	0,96	5,25	4,26	0,81	6,78	5,57	0,82
S	4,28	4,74	1,11	2,25	2,2	0,98	2,29	2,06	0,9	2,6	2,36	0,91
Z	0,46	0,51	1,11	0,24	0,24	1	0,25	0,22	0,88	0,28	0,25	0,89
Kv	36,18	36,98	1,02	37,58	32,19	0,86	57,27	40,17	0,7	47,23	38,29	0,81
Точність експериментальних методик												
–	Dmax/Dmin = 1,229 < Kf експерименти, виконані в однакових умовах			Dmax/Dmin = 1,038 < Kf експерименти, виконані в однакових умовах			Dmax/Dmin = 1,231 < Kf експерименти, виконані в однакових умовах			Dmax/Dmin = 1,217 < Kf експерименти, виконані в однакових умовах		
Достовірність відмінностей												
–	Ko = 1,452 < Sk не підтверджується			Ko = 2,562 > Sk підтверджується			Ko = 3,427 > Sk підтверджується			Ko = 1,719 < Sk не підтверджується		
<p>A – до занять з використанням анімованих ЦОР ; B – після занять з використанням анімованих ЦОР.  R – розмах; Mo – мода; Me – медіана; a – середнє арифметичне; D – дисперсія; S – середньоквадратичне відхилення; Z – середня помилка середньоарифметичного; Kv – коефіцієнт варіації, %; Ko – коефіцієнт достовірності відмінності; Vz = 170, V1 = V2 = 86 – ступеня вільності; Kf = 1,429, Sk = 1,974 – табличні значення критерію Фішера і Стьюдента відповідно (рівень значущості 5%)</p>												

Наведені в таблиці 1 дані підтверджують факт впливу навчання з використанням ЦОР з анімованими ілюстраціями на мотивацію студентів інженерних спеціальностей. Аналізуючи дані таблиці 1, необхідно зазначити, що для всіх мотивів спостерігаються зміни в рівнях, які виміряні до і після проведення занять із використанням анімованих ЦОР. Про це свідчить відмінність у таких розрахункових характеристиках, як розмах, мода, медіана, середнє арифметичне, дисперсія, середньоквадратичне та коефіцієнт варіації (див. відношення В/А). Однак для внутрішніх, зовнішніх мотивів і мотиву отримання диплома такі зміни є статистично незначущими, про що свідчить порівняння коефіцієнта достовірності відмінностей із табличними значеннями критерію Стьюдента.

З таблиці 1 також випливає, що коефіцієнт достовірності відмінностей для мотивів «придбання знань» і «оволодіння професією» більше граничного значення критерію Стьюдента. Отже, можна зробити висновок про те, що зміни їх рівнів, визначені до і після проведення занять із використанням ЦОР з анімованими ілюстраціями, є статистично значущими.

Результати проведених досліджень не дозволяють виконати в повному обсязі статистичну перевірку гіпотези про характер установлених відмінностей, оскільки при визначенні мотивів студентів використовували порядкові шкали, що водночас із порівняно малим обсягом вибірки позбавили можливості достовірно встановити закон розподілу виміряних величин. Одночасно з цим порівняння кількісних характеристик, наведених у таблиці 1, дозволяють відзначити позитивний вплив використання ЦОР з анімованими ілюстраціями на вмотивованість студентів до одержання знань й оволодіння професією. Для обох цих мотивів відзначається зростання в більший бік таких кількісних характеристик розподілу виміряних значень, як мода, медіана і середнє арифметичне. Величини цих змін наведено в таблиці 1 як відношення рівня відповідної кількісної характеристики, визначеної після проведення занять за методикою, яка розроблена авторами (В), до рівня, який встановлено, що був до занять з використанням анімованих ЦОР (А).

#### **4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Узагальнення публікацій вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячених дослідженню способів мотивації навчальної діяльності студентів, дозволило встановити, що, незважаючи на відсутність єдиних підходів, у більшості робіт підтверджується важливість проблеми і простежується зв'язок між результативністю навчальних занять і вмотивованістю студентів до навчання.

Мотиви до навчання найбільш часто поділяють на зовнішні і внутрішні. І ті, й інші стимулюють студентів до активізації навчальної діяльності, проте, на думку авторів, під час вивчення дисциплін інженерної спрямованості внутрішні мотиви становлять особливий інтерес. У статті констатується, що є певна невідповідність між вимогами сучасного високотехнологічного виробництва і станом вищої технічної школи в Україні. Це може стати причиною перерозподілу значущості окремих внутрішніх мотивів, іншому поділу на більш і менш значущі під час вивчення інженерних дисциплін.

Експериментальна перевірка дозволила виявити зв'язок між умотивованістю студентів до вивчення дисциплін інженерної спрямованості й застосуванням ЦОР із різномірневої анімації моделей досліджуваних технічних об'єктів. Незважаючи на те, що вплив рівня реалістичності анімації на мотиви студентів не перевірявся, можна відзначити, що одержані дані свідчать про вплив запропонованого методичного підходу на зміну значущості мотивів, що розглянуто в дослідженні. Підтвердженням цього є перевищення обчисленими значеннями коефіцієнтів значущості відмінностей

граничного значення критерію Стьюдента, що зафіксовано під час визначення мотивів «одержання знань» і «оволодіння професією» до і після проведення занять із використанням ЦОР з анімованими ілюстраціями.

Метою подальших досліджень є більш глибоке розкриття проблеми підвищення мотивації студентів під час вивчення дисциплін інженерної спрямованості з використанням ЦОР з анімованими ілюстраціями, диференціація й детальний розгляд впливу рівня реалістичності анімованої моделі технічного об'єкта на мотиви студентів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Верховна Рада України (2013, Черв. 25). *Указ Президента України № 344/2013, Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року*. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>.
- [2] О. Ю. Балалаєва. Аналіз теоретичних і методологічних підходів до проектування електронних посібників для студентів вищих аграрних навчальних закладів *Інформаційні технології і засоби навчання*, Т. 59, вип. 3, с. 39-50, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN\\_2017\\_59\\_3\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_59_3_6).
- [3] В. Ю. Биков. *Моделі організаційних систем відкритої освіти*. Київ, Україна: Атака, 2008.
- [4] М. І. Жалдак, І. В. Володько, О. М. Снігур, та О. А. Хомік. *Інформаційні технології : навчально-методичний посібник*. Київ, Україна: РНЦ ДІНІТ, 2003.
- [5] Т. І. Коваль. "Особливості використання дистанційних технологій навчання у вищій школі" [Електронний ресурс]. Доступно: [http://www.knlu.kiev.ua/ua/c\\_inf/conf/01\\_Koval.pdf](http://www.knlu.kiev.ua/ua/c_inf/conf/01_Koval.pdf)
- [6] С. О. Семеріков. *Фундаменталізація навчання інформативних дисциплін у вищій школі*. Кривий Ріг, Україна: Мінерал, 2009.
- [7] Л. Ф. Панченко. *Інформаційно-освітнє середовище сучасного університету*. Луганськ, Україна: ДЗ ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2010.
- [8] Ю. В. Триус. *Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики*. Черкаси, Україна: Брама-Україна, 2005.
- [9] Michael Gaebel, Veronika Kupriyanova, Rita Morais, and Elizabeth Colucci. *E-learning in European Higher Education Institutions*. Brussels: European University Association, 2014.
- [10] J. A. Pratt, Anthony Keys, and Tyrrell Wirkus. Preparing Information Systems Graduates for a Complex Society: Aligning IS Curricula with Liberal Education Learning Outcomes. *Journal of Information Systems Education*, №25 (1), p. 35–45, 2014.
- [11] О. М. Дзеджула, "Теорія і методика графічної підготовки студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів", дис. д-ра наук., Тернопіль, 2007.
- [12] В. А. Елисеєв, "Теоретические основы фундаментальной естественно-научной подготовки студентов технического вуза в условиях использования информационных технологий", дис. д-ра наук., Елец, 2007.
- [13] Г. В. Ерофеева, "Обучение физике в техническом университете на основе применения информационных технологий", дис. д-ра наук., Томск, 2005.
- [14] М. І. Лазарєв, "Теоретичні і методичні засади моделювання змісту загальноінженерних дисциплін для технологій навчання студентів", дис. д-ра наук., Харків, 2004.
- [15] О. А. Тарабрин, "Комплексное использование информационных и коммуникационных технологий в процессе непрерывной подготовки инженерных и управленческих кадров: на примере подготовки специалистов для отраслей машиностроения", дис. д-ра наук., М., 2006.
- [16] С. С. Занюк. "Мотиваційний тренінг. Формування мотивації навчальної діяльності у студентів та старшокласників. *Практична психологія та соціальна робота*, № 8, с. 31-42, 2002.
- [17] Е. В. Карпова, "Структура и генезис мотивационной сферы личности в учебной деятельности", дис. д-ра наук, Ярославль, 2009.
- [18] Л. Несух. "Вплив мотивації на якість навчальної діяльності студентів" [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.ird.npu.edu.ua/files/nesux.pdf>
- [19] А. О. Поляков, "Педагогічні умови мотивації професійного зростання студентів педагогічних університетів у процесі неперервної освіти", дис. канд. наук., Харків, 2008.
- [20] Gene E. Hall, Linda F. Quinn, and Donna M. Gollnick. *Introduction to teaching: making a difference in student learning*. Los Angeles, USA: SAGE Publications, Inc., 2014.
- [21] UNESCO Report Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development, UNESCO.ORG. France, 2010. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001897/189753e.pdf>
- [22] Словник української мови, Київ, Україна: Наукова думка, Том 4, 1973.

- [23] Великий тлумачний словник сучасної української мови, Київ, Україна: ВТФ Перун, 2005.
- [24] Т. Д. Дубовицкая, "Развитие самоактуализирующейся личности учителя: контекстный поход", дис. д-ра наук., М., 2004.
- [25] Ю. Г. Одогов, Г. Г. Руденко, С. Н. Апенько, та А. И. Мерко. *Мотивация персонала : учебное пособие*, М., Россия: Альфа-Пресс, 2008.
- [26] "Методика изучения мотивации обучения в вузе" Т. И. Ильиной. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://psihearh.ru/psihologicheskije-testy-i-igry-2/7848-metodika-izucheniija-motivacii-obucheniija-v-vuze-t.html>.
- [27] "Методика изучения отношения к учебным предметам" Г. Н. Казанцевой. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://psylist.net/praktikum/00109.htm>
- [28] Е. В. Сидоренко. *Методы математической обработки в психологии*. СПб., Россия: Речь, 2003.
- [29] С. Гланц. *Медико-биологическая статистика*. М., Россия: Практика, 1998.

*Матеріал надійшов до редакції 17.12. 2018р.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНИМАЦИИ КАК СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

### **Алексеев Александр Николаевич**

доктор педагогических наук, профессор  
Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина  
ORCID ID 0000-0003-1091-1775  
[alekseev.al.nik@gmail.com](mailto:alekseev.al.nik@gmail.com)

### **Коротун Николай Николаевич**

кандидат технических наук, доцент  
Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина  
ORCID ID 0000-0003-2301-5371  
[korotun2105@gmail.com](mailto:korotun2105@gmail.com)

### **Требухов Дмитрий Викторович**

аспирант  
Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина  
ORCID ID 0000-0002-7212-6345  
[dvtrebuhov@gmail.com](mailto:dvtrebuhov@gmail.com)

**Аннотация.** Изучение на высоком уровне абстракции принципов действия и конструкций технических объектов составляет для студентов инженерных специальностей значительные трудности и уменьшает их мотивацию к обучению. Чертежи, схемы, общие виды технических объектов, без которых невозможно получить представление о работе сложных механизмов, достаточно легко преобразуются в цифровой формат. Однако их использование для повышения мотивации студентов к обучению сдерживается недостаточной теоретической обоснованностью и ограниченным опытом внедрения анимированных графических материалов. Анализ публикаций по теме статьи подтверждает, что применение информационно-коммуникационных технологий может повысить качество преподавания в вузах, в том числе за счет повышения мотивации студентов к обучению. Целью исследования стало определение влияния анимации на соотношение между внутренними и внешними мотивами в ходе учебной деятельности студентов инженерных специальностей. В статье описана разработанная авторами схема создания анимации модели технического объекта и ее восприятия в контексте повышения мотивации. Классифицированы три уровня анимации (низкий, средний и высокий) по степени реалистичности создаваемых моделей технических объектов. Показано, что управление анимацией на каждом уровне реалистичности позволяет перейти в игровую ситуацию, усиливает практические навыки управления объектом. Выполнен сравнительный анализ влияния анимации на мотивацию студентов инженерных специальностей. Экспериментальная проверка позволила выявить статистически значимое изменение в соотношении между внутренними и внешними мотивами, определить уровень мотивов, связанных с приобретением знаний, овладением профессией и формальным получением свидетельства об окончании высшего учебного заведения.

**Ключевые слова:** инженерное образование; мотивация; цифровой образовательный ресурс; анимация; модель технического объекта.

## THE USE OF ANIMATION AS A MEANS TO INCREASE MOTIVATION AMONG STUDENTS OF ENGINEERING DISCIPLINES

### Oleksandr M. Aleksieiev

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Manufacturing Engineering, Machines and Tools  
Sumy State University, Sumy, Ukraine  
ORCID ID 0000-0003-1091-1775  
*alekseiev.al.nik@gmail.com*

### Mykola M. Korotun

PhD of Technical Sciences, Associate Professor  
Sumy State University, Sumy, Ukraine  
ORCID ID 0000-0003-2301-5371  
*korotun2105@gmail.com*

### Dmytro V. Trebukhov

postgraduate of the Department of Manufacturing Engineering, Machines and Tools  
Sumy State University, Sumy, Ukraine  
ORCID ID 0000-0002-7212-6345  
*dvtrebuhov@gmail.com*

**Abstract.** The study of the principles of action and technical objects design at high levels of abstraction presents considerable difficulties for engineering students and, as a result, reduces their motivation for learning. Drawings, diagrams, general types of technical objects, that are crucial to gaining understanding of how complex mechanisms operate, can be easily converted into digital format. However, their use to increase the motivation of students for learning is hampered by insufficient theoretical groundwork and limited experience in the introduction of animated graphic materials. The analysis of publications on the subject of the article confirms that the use of information and communication technologies can improve the quality of teaching in higher education institutions, including by enhancing students' motivation for learning. The aim of the study was to determine the impact of animation on the correlation between internal and external motives in the course of educational activity of students majoring in engineering. The article describes the framework developed by the authors for creating animation of a technical object model and its perception by the students in the context of increasing motivation. Three levels of animation (low, medium and high) are classified according to the degree of realism of the designed models of technical objects. The findings reveal that the control of animation at each level of realism makes it possible to transform it into a game situation and enhance the practical skills of managing the object. The authors have carried out a comparative analysis of the influence of animation on the motivation of students of engineering majors. The experimental testing has identified a statistically significant change in the ratio between internal and external motives, determined the level of motives associated with acquiring knowledge and skills, gaining engineering qualifications and formally obtaining a degree after graduating from a higher education institution.

**Keywords:** engineering education; motivation; digital educational resource; animation; model of technical object.

### REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Verkhovna Rada of Ukraine (2013, Jun. 25). Decree of the President of Ukraine № 344, On National Strategy of Education Development until 2021. [Online]. Available: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>. (in Ukrainian)
- [2] Balalaeva O.Y. Analysis of theoretical and methodological approaches to the design of electronic manuals for students of higher agricultural educational institutions. *Informaciyni tehnologii i zasoby navchanya* 2017. T. 59, rel. 3. P. 39-50. [Online]. Available: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN\\_2017\\_59\\_3\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_59_3_6). (in Ukrainian)
- [3] Bikov V. Y. Models of organizational systems of open education. Kiev, Ataka, p.684, 2008. (in Ukrainian)
- [4] Zhaldak M. I., Volodko I. V., Snigur O. M., Homik O. A. *Informacijni tehnologii: navchalno-metodichnij posibnik*. Kiev, RNNC «DINIT», p. 194, 2003. (in Ukrainian)
- [5] Koval T. I. Features of the use of distance learning technologies in higher education. [Online]. Available: [http://www.knlu.kiev.ua/ua/c\\_inf/conf/01\\_Koval.pdf](http://www.knlu.kiev.ua/ua/c_inf/conf/01_Koval.pdf) (in Ukrainian)

- [6] Semerikov S. O. Fundamentalization of teaching of computer science disciplines in high school. Krivij Rig, Mineral, p. 340, 2009, (in Ukrainian)
- [7] Panchenko L. F. Information and educational environment of the modern university. Lugansk, DZ LNU imeni Tarasa Shevchenka, p. 280, 2010. (in Ukrainian)
- [8] Trius Y. V. Computer-oriented methodical systems of teaching mathematics. Cherkasi, Brama-Ukraina, p. 400, 2005. (in Ukrainian)
- [9] Gaebel M., Kupriyanova V., Morais R., Colucci E. E-learning in European Higher Education Institutions. *Brussels: European University Association*, p.92, 2014. (in English)
- [10] Pratt J. A. Preparing Information Systems Graduates for a Complex Society: Aligning IS Curricula with Liberal Education Learning Outcomes. *Journal of Information Systems Education* №25 (1), p. 35–45, 2014. (in English)
- [11] Dzhedzhula O. M. Theory and methods of graphic training of students of engineering specialties of higher educational institutions: dis. ... d–ra ped. nauk, spets.13.00.04–Theory and methodology of vocational education. Ternopil, 460 p. 2007. (in Ukrainian)
- [12] Eliseev V. A. Theoretical bases of fundamental natural-scientific training of students of a technical university in conditions of using information technologies : dis. ... d–ra ped. nauk, spets. 13.00.08 – Theory and Methods of Professional Education. Elec, p. 343, 2007. (in Russian)
- [13] Erofeeva G. V. Teaching physics at a technical university on the basis of information technology: dis. ... d–ra ped. nauk, spec. 13.00.02 – Theory and methods of teaching and education. Tomsk, p. 337, 2005. (in Russian)
- [14] Lazarev M. I. Theoretical and methodical principles of the simulation of the content of general engineering disciplines for students' learning technologies : dis. ... d–ra ped. nauk: spets. 13.00.04– theory of learning. Kharkiv, p.497, 2004. (in Ukrainian)
- [15] Tarabrin O. A. Complex use of information and communication technologies in the process of continuous training of engineering and management personnel: the example of training specialists for the engineering industry: dis. ... d–ra ped. nauk: spets. 13.00.02 – Theory and methods of teaching and education. Moscow, p.309, 2006. (in Russian)
- [16] Zanyuk S. S. Motivational Trainings. Formulation of the motivation of the students in the senior years. «*Praktichna psihologiya ta socialna robota*», № 8, p.31-42, 2002. (in Ukrainian)
- [17] Karpova E. V. The structure and genesis of the motivational sphere of the individual in educational activity : dis. ... d–ra ped. nauk: spets. 19.00.07 – *Pedagogical psychology. Yaroslavl*, p.464, 2009. (in Russian)
- [18] Nesuh L. The impact of motivation on the quality of learning of students. [Online]. Available: <http://www.ird.npu.edu.ua/files/nesyx.pdf> (in Ukrainian)
- [19] Polyakov A. O. Teaching provided motivation for professional growth of students of pedagogical universities in the process of lifelong learning: dis... kand. ped. nauk: spets.13.00.04 theory of learning. Kharkiv, p. 183, 2008. (in Ukrainian)
- [20] Hall Gene E., F. Quinn Linda, Gollnick Donna M. Introduction to teaching: making a difference in student learning. *Los Angeles: SAGE Publications, Inc.*, p. 544, 2014. (in English)
- [21] UNESCO Report Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development. UNESCO.ORG. France, 2010. [Online]. Available: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001897/189753e.pdf> (in English)
- [22] Ukrainian dictionary. Kiev, *Naukova dumka*, V.4, p. 839, 1970-1980. (in Ukrainian)
- [23] Great Dictionary of Modern Ukrainian. Uklad. i golov. red. V. T. Busel. Kiev, *Irpın, VTF «Perun»*, p.1728, 2005. (in Ukrainian)
- [24] Dubovickaya T. D. Development of teacher self-actualizing personality: the contextual approach: dis. ... d–ra psih. nauk: spets. 19.00.07– Pedagogical psychology. Moscow, p.349, 2004. (in Russian)
- [25] Odegov Y. G., Rudenko G. G., Apen'ko S. N., Merko A. I. Staff Motivation: a tutorial. Moscow, Alfa-Press, p.640, 2008. (in Russian)
- [26] T. I. Ilinoj Methods of studying the motivation of university studies [Online]. Available: <http://psihearth.ru/psihologicheskie-testy-i-igry-2/7848-metodika-izuchenija-motivacii-obuchenija-v-vuze-t.html>. (in Russian)
- [27] G. N. Kazancevoj. Method of study related to school subjects. [Online]. Available: <http://psylist.net/praktikum/00109.htm> (in Russian)
- [28] Sidorenko E. V. Mathematical Methods in Psychology.SPb., Russia, «Rech», p.330, 2003. (in Russian)
- [29] Glanc S. Biomedical Statistics. Moscow, Russia, *Praktika*, p. 459, 1998. (in Russian)

