

РОЗДІЛ 8. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІПІДХОДИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО СЕРЕДОВИЩА  
НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНИХ  
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮAPPROACHES TO DESIGNING THE COMPUTER ENVIRONMENT  
OF SCIENTIFIC AND RESEARCH WORK OF STUDENTS OF ENGINEERING  
AND PEDAGOGICAL SPECIALTIES OF COMPUTER PROFILE

*У статті розглянуто проблему підготовки студентів інженерно-педагогічних спеціальностей комп'ютерного профілю у педагогічному виші, зокрема, питання наявних підходів до проектування комп'ютерного середовища науково-дослідної роботи майбутніх інженерів-педагогів.*

*Виявлено, що є об'єктивна потреба у створенні спеціального програмного забезпечення, яке враховує особливості типології особистості студентів, методичні підходи до використання проблемних, творчих методів навчання з опорою на різноманітні форми самостійної роботи, включаючи сучасні можливості інформаційно-комунікаційних технологій. З'ясовано, що під проектуванням педагогічних технологій, у тому числі комп'ютерного навчального середовища розуміється сукупність прийомів і способів вирішення педагогічних проблем, які, з одного боку, забезпечують технологічний складник педагогічного процесу, що піддається раціональному осмисленню і алгоритмізації, тобто площину професійних знань і умінь, з іншого боку – особистісно-орієнтований складник, за допомогою якого здійснюється вибір оптимальних стратегій взаємодії суб'єктів навчального процесу, з урахуванням індивідуальних особливостей особистості та вихідного рівня підготовленості студентів.*

*Проаналізовано різні підходи до проектування комп'ютерного середовища (методологічний, інформаційно-технологічний, системний, психолого-педагогічний, діяльнісний), навчально-методичне, інформаційне й інженерно-технічне забезпечення та програмні засоби моделювання комп'ютерних мереж. Доведено використання методологічного підходу, який дозволяє скоротити терміни проектування і підвищити якість розробки проектів за рахунок застосування спеціалізованого програмного забезпечення на етапі аналізу можливих топологічних структур та вибору програмно-апаратного забезпечення.*

*Показано приклад реалізації адаптивних систем, що дозволяють будувати підмножину сайтів в одному медіа-освітньому просторі, що забезпечує єдність інформаційних потоків організації, дозволяє вести єдиний облік користувачів, стандартизує інформаційні та освітні ресурси.*

**Ключові слова:** фахова підготовка, майбутні інженери-педагоги, навчальний процес, проектування, комп'ютерне середовище.

*The article deals with the problem of preparing students of engineering and pedagogical specialties of a computer profile at a pedagogical university, in particular the issue of existing approaches to designing a computer environment for the scientific research work of future engineer educators. It is found that there is an objective need to create a special software, which takes into account the features of the personality typology of students, methodical approaches to the use of problematic, creative learning methods based on various forms of independent work, including the modern abilities of information and communication technologies. It is found out that under the design of pedagogical technologies, including the computer learning environment is understood a set of techniques and methods for solving pedagogical problems, which, on the one hand, provide the technological component of the pedagogical process, which is subjected to rational comprehension and algorithmization, that is, the plane of professional knowledge and skills, on the other hand – a person-oriented component, with the help of which a choice of optimal strategies for interaction between subjects of the educational process is carried out, taking into account the individual characteristics of the individual and the initial level of preparedness of students. Different approaches to designing a computer environment (methodological, information-technological, systemic, psychological and pedagogical, activity) are analyzed, educational-methodical, informational and engineering-technical support and software tools for computer network modeling. The use of a methodological approach, which allows to shorten the design time and improve the quality of project development through the use of specialized software at the stage of analysis of possible topological structures and the choice of hardware and software, is proved. An example of the implementation of adaptive systems that allows you to build a subset of sites in one media education space is shown, which ensures the unity of information flows of organizations, allows us to maintain a single user account, standardizes information and educational resources.*

**Key words:** professional training, future engineers-teachers, educational process, designing, computer environment.

УДК 378.011.3-052:001.89]:004.415.2  
DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-14-2-39>

**Овсянніков О.С.,**

канд. пед. наук,  
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики Бердянського державного педагогічного університету

**Алексєєва Г.М.,**

канд. пед. наук,  
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики Бердянського державного педагогічного університету

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Вхідження України в Європейський освітній простір та зростання ролі інформатизації зумовлюють процес модернізації системи вищої освіти, де є потреби

у творчій самореалізації, у науково-дослідному підході до навчання. Процес підготовки студентів інженерно-педагогічних спеціальностей комп'ютерного профілю так само потребує змін у формуванні сис-

темного бачення освітньо-виховного процесу, де використання комп'ютерного середовища повинно найбільш повно задовольняти потреби майбутніх інженерів-педагогів.

Розробка комп'ютерних середовищ – досить складний і різноплановий процес, що передбачає врахування низки параметрів у процесі проведення науково-дослідної роботи. У зв'язку з цим виникає необхідність проектування комп'ютерної технології навчання фахівців, яка поєднує в собі на якісно новому рівні функції засобів наочності, імітаційно-тренажерних пристроїв, технічних засобів контролю та оцінки результатів підготовки фахівців.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Дослідження з комп'ютеризації навчання складають цілий напрям у зарубіжній педагогіці. Так, Р. Бартон [8], І. Голдстейн [3], Д. Селф досліджували використання елементів штучного інтелекту та представлення знань в комп'ютерному навчанні; праці Е. Барет, Х. Ванга розкривають основи використання гіпертекстових і гіпермедіа технологій для представлення інформації; Д. Девенпорт, Б. Лускін, Р. Страусс з точки зору ергономіки вивчають організацію інтерфейсу педагогічних програмних засобів.

Водночас, аналізуючи теоретичні дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених, а також враховуючи досвід практичної роботи, необхідно зазначити, що об'єктивна потреба у створенні спеціального програмного забезпечення, яке враховує особливості типології особистості студентів, методичні підходи до використання проблемних, творчих методів навчання з опорою на різноманітні форми самостійної роботи, включаючи сучасні можливості інформаційно-комунікаційних технологій, залишається важливою проблемою професійної педагогіки та методики навчання.

Під проектуванням педагогічних технологій, у тому числі комп'ютерного навчального середовища, ми розуміємо сукупність прийомів і способів вирішення педагогічних проблем, які, з одного боку, забезпечують технологічний складник педагогічного процесу, що піддається раціональному осмисленню і алгоритмізації, тобто площину професійних знань і умінь, з іншого боку – особистісно-орієнтований складник, за допомогою якого здійснюється вибір оптимальних стратегій взаємодії суб'єктів навчального процесу, з урахуванням індивідуальних особливостей особистості та вихідного рівня підготовленості студентів [4; 6].

Є суперечність між можливостями комп'ютерного навчання та відсутністю системи проектування і застосування ефективних технологій навчання, орієнтованих на конкретні види професійної діяльності фахівців, яка не може бути вирішена без відповідного науково-теоретичного обґрунтування методики проектування комп'ютерного середовища для науково-дослідної роботи майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

**Мета статті** полягає у розгляді цього питання та з'ясуванні наявних підходів до проектування комп'ютерного середовища науково-дослідної роботи студентів інженерно-педагогічних спеціальностей комп'ютерного профілю.

**Виклад основного матеріалу.** З цією метою звернемось до праць українських і зарубіжних дослідників, у яких розглядаються різні аспекти досліджуваної проблеми.

Питання проектування й моделювання навчання у вищій школі вивчали О. Барабаншиков, В. Єрмоленко, Ю. Руденко, В. Соколов, Г. Ушамірська, Д. Чернилевський та інші, педагогічні аспекти впровадження інформаційних технологій у навчальний процес досліджували В. Биков, Р. Гуревич, М. Жалдак, Ю. Машбіць, О. Співаковський, а особливості дистанційного навчання розглядалися О. Гудимовою, В. Солдаткіним, С. Щенніковим та іншими.

Незважаючи на спільні погляди стосовно необхідності й актуальності організації навчальної і дослідницької діяльності студентів у комп'ютерному середовищі, вчені стоять на позиціях різних підходів до його проектування. Розглянемо наявні підходи [9].

Процес проектування за класичною методологією включає такі проектні етапи:

- збір відомостей про програмне забезпечення (аналіз потреб та опис програмного забезпечення з використанням так званих «процесного» або «непроцесного» підходу);
- вибір мови представлення так званої «семантичної» моделі для фіксації відомостей про програмне забезпечення, їх подальшого аналізу та синтезу моделі бази даних;
- аналіз зібраних відомостей про програмне забезпечення: класифікація, формалізація та інтеграція структурних елементів опису програмного забезпечення, формалізація як структурних, так і процедурних обмежень цілісності елементів у майбутній моделі програмного забезпечення, визначення динаміки примірників об'єктів програмного забезпечення;
- синтез концептуальної моделі бази даних: проектування цілісної концептуальної схеми бази даних на обраній мові семантичного моделювання;
- вибір конкретної моделі даних і СУБД для реалізації бази даних;
- проектування логічної схеми бази даних для вибраної СУБД (називається також «проектування реалізації»);
- розробка фізичної структури бази даних («фізичної» або «внутрішньої» схеми, вона ж – «схема розміщення»), включаючи розміщення бази даних по вузлах;
- розробка технології і процедур початкового створення та заповнення бази даних;
- розробка технології і процедур супроводження бази даних;

- розробка універсальних програм доступу до бази даних і відповідних інтерфейсів користувачів;
- інформаційне забезпечення розробки конкретних програм обробки даних: забезпечення метайнформації, даними контрольних прикладів тощо;

- отримання зворотного зв'язку від розробників прикладних програм і користувачів інформаційної системи (ІС) про повноту та ефективність організації БД;

- тестування бази даних, її розвиток і поліпшення (налагодження) її структури.

М. Роговець, В. Шуренок, Р. Дзюбчуку [6], аналізуючи програмні засоби моделювання комп'ютерних мереж, висвітлили наявні часткові підходи, а саме:

- використання стандартних рішень;
- використання розробок, які дозволяють певною мірою адаптувати комп'ютерне середовище до наявної структури;

- застосування емпіричних методів під час проектування.

З урахуванням вищезазначених часткових підходів дослідники пропонують спиратися на методологічний підхід, який дозволяє скоротити терміни проектування і підвищити якість розробки проектів шляхом застосування спеціалізованого програмного забезпечення на етапі аналізу можливих топологічних структур та вибору програмно-апаратного забезпечення.

Основними етапами реалізації методологічного підходу, на думку М. Роговця, В. Шуренка, Р. Дзюбчука, є:

- аналіз структурно-функціональної моделі та визначення загальної структури;
- аналіз і опис зони проектування;
- топологічний синтез оптимальної структури;
- формування опису технічного оснащення;
- випробування розробки методом імітаційного моделювання [6].

Наголошуючи на інформаційно-технологічному підході, О. Новицький, В. Резніченко, В. Саух, О. Спірін [5] зосередили основну увагу на проектуванні електронної бібліотеки для науково-дослідної роботи і виокремили функціональну частину та інформаційні ресурси.

Перша відображається в сервісах, а інформаційні ресурси розглядаються як контент, поданий у певному форматі та відповідним чином описаний.

У рамках означеного підходу дослідники розробили загальні передумови проектування електронної бібліотеки:

- в проектних рішеннях необхідно використовувати технології відкритих систем, відкриті мережеві протоколи, перспективні схеми і стандарти, що мають розвиток;

- усі проектні рішення мають бути типізовані і орієнтуватися на кооперацію відповідно до правил міжнародного інформаційного обміну;

- у проекті необхідно максимально використувати передовий досвід інших організацій у цілому або у вигляді окремих функціональних складників;

- проект створюється за модульною схемою. Вся система розбивається на модулі – підсистеми. Підсистеми виділяються за принципом функціональної спільності і подібності технологій;

- необхідно передбачити поетапне впровадження підсистем та їх функціональних складників, а також можливість масштабування, розвитку та доопрацювання рішень у кожній з наявних підсистем;

- технологічна інтеграція – єдність для всієї системи технології створення, оновлення, збереження і використання інформаційних ресурсів, зокрема, одноразове опрацювання документів поряд з багаторазовим і багатоцільовим їх використанням;

- корпоративність – дотримання принципів корпоративної взаємодії;

- регламентованість усіх етапів функціонування;

- пріоритет економічної доцільності – вибір таких проектних рішень, які за умови досягнення поставлених цілей і завдань забезпечують мінімізацію витрат фінансових, матеріальних і кадрових ресурсів;

- максимальне використання готових рішень для скорочення вартості і термінів розробки та впровадження, а також зменшення помилок проектування. Усі оригінальні розробки в функціоналі майбутньої системи пов'язані з інтеграцією і взаємодією готових блоків системи між собою;

- дотримання принципу спадкоємності – проект передбачається створювати на основі вже працюючого функціонала з максимально повним використанням наявних рішень [5].

З точки зору системного підходу, як зазначає Ю. Жук, процес інформатизації можна розглядати як «множину процесів, спрямованих на задоволення освітніх інформаційних потреб (організаційних, економічних, наукових, технічних, виробничих, управлінських та навчально-методичних) всіх учасників навчально-виховного процесу». В контексті запропонованого підходу автор розглядає процес створення комп'ютерно-орієнтованого освітнього середовища на базі сучасної обчислювальної і телекомунікаційної техніки, яка дозволяє використовувати у навчально-виховному та освітньо-організаційному процесах інформаційні системи, мережі, ресурси та технології [2].

За системного підходу ставиться завдання з'ясування інтегративних властивостей об'єкта як цілісності, визначення структури і закономірностей взаємодії його елементів, інакше кажучи, ставиться завдання створення теоретичної моделі, вивчення на її основі властивостей і зв'язків суб'єктів і об'єктів, з'ясування можливостей і умов її реалізації. На необхідність включення в логіку дослідження спеціальної ланки, що передуює експерименту, побу-

дови теоретичної характеристики процесу, вказував В. Ільїн. Дослідник зазначав, що у динамічних педагогічних процесах необхідно виділити те стійке, загальне в цілісному процесі, яке, будучи різним в конкретних ситуаціях, має сталість.

М. Смульсон [7] зазначає, що віртуальне комп'ютерне середовище, зокрема, інтернетівське, нині є самостійно сконструйованим продовженням середовища невіртуального. Навіть більше, на думку дослідниці, важко знайти межі між цими двома середовищами, адже фізична межа комп'ютерного дисплею не може розглядатися як «невидима межа» персонального простору.

На думку дослідниці, створення ефективного комп'ютерного середовища для розвитку пізнавальної сфери студентів можливе, якщо її проектування здійснено з урахуванням психолого-педагогічного підходу і засноване на наступних положеннях:

- комп'ютерна програма дозволяє через конструктивно-моделюючі дії здійснювати продуктивну (творчу) діяльність, розгортати самостійну пошукову діяльність з аналізу властивостей об'єктів, порівнянню, узагальненню, що створює основу для формування узагальнених способів дій;

- змістовний матеріал співвідноситься з наявними педагогічними програмами;

- діяльність, пов'язана з комп'ютерним середовищем, може бути включена в інші види діяльності: власну предметну, продуктивну тощо.

Основою розвитку системних характеристик мислення може бути використання засобів, методів навчання, які повинні:

- сприяти переходу розумових дій від предметно-практичного плану до плану образного мислення і уяви, що розвиває образний компонент системного мислення (уміння мислено оперувати об'єктами);

- розгортати творчу активність і конструктивну, продуктивну діяльність, що співвідноситься з завданнями провідної діяльності і створює основу для розвитку образного мислення і переходу на вищі (аналітичні) форми мислення;

- розвивати гнучкість мислення, яка пов'язана з умінням бачити і аналізувати об'єкт з різних сторін;

- сприяти виконанню розумових операцій узагальнення, що розвиває аналітичний компонент системного мислення (вміння виділяти закономірність відносин між елементами і переносити її на іншу систему елементів за аналогією; здатність виділяти істотні ознаки шляхом абстрагування від несуттєвих ознак системи; вміння виділяти, аналізувати і співвідносити істотні ознаки наочних об'єктів системи);

- створювати основу для спільної діяльності (взаємодії), в ході якої здійснюється обмін досвідом діяльності, обмін діями, що сприяє формуванню узагальнених способів дій і розвиває аналітико-конструктивний компонент системного мислення

(вміння бачити зв'язок елементів системи, виділяти основний принцип її будови і будувати нову систему на основі виявленої закономірності).

М. Смульсон зазначає, що сучасна психологія не має однозначної відповіді на запитання про відмінності психологічної структури навчальної діяльності в середовищах реальних та віртуальних, а також про відповідні відмінності навчального, розвивального або, скажімо, деструктивного впливу на студента. З одного боку, діяльність у віртуальному світі може бути, зокрема, більш індивідуалізованою, з іншого – інтенсифікація навчання досягається за рахунок можливості гнучкого застосування інформаційного та практичного навчання з включенням емоційних моментів. Крім того, комп'ютерний дисплей дозволяє зробити чуттєво доступними елементи власних мисленнєвих операцій, а також «побачити» власну стратегію розв'язування. Тому її легше змінювати та вдосконалювати, оптимізувати [7].

Найбільш принциповими є відмінності у безпеці діяльності у віртуальному світі порівняно з реальним, у психологічному значенні помилок та інших діяльнісних невдач тощо. В умовах спілкування з комп'ютером помилки не мають принизливих наслідків і починають виконувати свою психологічно обґрунтовану роль індикатора особистісного зростання.

Однак слід обов'язково враховувати і те, що М. Смульсон слушно називає зонами ризику під час використання віртуальної реальності. В принципі ця реальність створює комфорт, зручність, відчуття безпеки, необмежений інформаційний сервіс тощо. Однак, з іншого боку, вона сприяє самоізоляції людини в сучасному урбанізованому світі, який уже і без того сформував особистість інтелектуальну, однак з підвищеним семантичним сприйняттям та ослабленими відчуттями. Отже, віртуальна реальність може повести особистість по досить «небезпечному шляху створення ілюзорного світу, ерзацу реальності». При цьому зазначається, що віртуальний світ значно легше і швидше піддається перетворенню, на нього простіше впливати і його безпечніше змінювати. Водночас постійний вплив на реальний світ і відповідні його зміни, з одного боку, не є настільки очевидними, з іншого – є значно небезпечнішими, тому що мають таку болючу властивість, як необерненість. Тому однією з найактуальніших проблем є така спеціальна психологічна організація віртуальних світів (зокрема, комп'ютерного середовища), за якої усвідомлено розрізняються засоби впливу на середовище реальне та віртуальне і методи оволодіння потенційностями цих середовищ [7].

Комп'ютерне середовище є доступним широкому загалу. Його особливістю є надання студентам можливості самим одержувати потрібні знання під час використання розвинених інформаційних ресурсів, які надають сучасні інформаційні

технології. Однак ця унікальність ставить багато запитань, наприклад, щодо «авторства», суб'єкта: хто і як саме їх структурує, перетворює на засоби розв'язування задач, що є принциповим моментом в будь-якій навчальній системі. Інформаційні ресурси в такому разі – це бази даних і знань, комп'ютерні, в тому числі мультимедійні, навчальні і контрольні системи, відео- і аудіозаписи, електронні бібліотеки [1].

Зрозуміло, що найбільш раціональним і розповсюдженим технологічним підґрунтям дистанційного навчання є (повинен бути) Інтернет. Фахівці акцентують увагу на таких психолого-педагогічних і дидактичних можливостях цієї інформаційної технології:

- можливість надзвичайно оперативного передавання на будь-яку дистанцію інформації будь-якого обсягу і будь-якого вигляду, а саме візуальної і звукової, статичної і динамічної, текстової і графічної;

- можливість оперативної зміни інформації через мережу Інтернет зі свого робочого місця;

- збереження цієї інформації в пам'яті комп'ютера протягом необхідного часу, можливість її редагування, обробки, роздрукування тощо;

- можливість інтерактивності за допомогою спеціально створеної для цієї мети мультимедійної інформації та оперативного зворотного зв'язку;

- можливість доступу до різноманітних джерел інформації, передусім вебсайтів Інтернету, віддалених баз даних, чисельних конференцій у всьому світі, і робота з цією інформацією;

- можливість організації електронних конференцій, у тому числі в режимі реального часу, комп'ютерних аудіо-конференцій і відео-конференцій;

- можливість діалогу з будь-яким партнером, підключеним до Інтернету;

- можливість запиту інформації з будь-якого питання через електронні конференції;

- можливість перенести одержані матеріали на свій накопичувач, роздрукувати їх і працювати з ними тоді, там і таким чином, як це найбільш зручно користувачу [6; 10].

Адаптивний підхід до проектування медіа-освітніх систем дозволяє будувати досить складні та ефективні інформаційні системи, орієнтовані на застосування в різних галузях знань і сферах діяльності. Описані методи проектування та підходи до реалізації адаптивних систем дозволяють будувати підмножину сайтів в одному медіа-освітньому просторі, що забезпечує єдність інформаційних потоків організацій, дозволяє вести єдиний облік користувачів, стандартизує інформаційні та освітні ресурси. На додаток до стандартної моделі адаптивних систем нами запропоновано розширення її шляхом додавання моделі динамічного інтерфейсу.

**Висновки.** Аналіз праць дослідників дозволив визначити такі підходи до проектування комп'ютерного середовища: методологічний, інформаційно-технологічний, системний, психолого-педагогічний, діяльнісний.

Отже, проектування комп'ютерного середовища для науково-дослідної роботи передбачає використання комп'ютерних технологій, які включають навчально-методичне, інформаційне й інженерно-технічне забезпечення, і є ефективним засобом організації пізнавальної діяльності за умови дотримання дидактичних принципів видачі інформації.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Алексеева Г.М. Сутність і структура готовності майбутніх соціальних педагогів до застосування комп'ютерних технологій у професійній діяльності. 2012. URL: [http://bdpu.org/sites/bdpu.org/files/foipt/stat\\_Alekseeva\\_8.pdf](http://bdpu.org/sites/bdpu.org/files/foipt/stat_Alekseeva_8.pdf).

2. Жук Ю.О. Системні особливості освітнього середовища як об'єкту інформатизації. *Післядипломна освіта в Україні*, (2), 2002. С. 35–37.

3. Коляда М.Г. Виды моделей, обучаемых в автоматизированных обучающих системах. *Штучный интеллект*. 2008. № 2. С. 28–33.

4. Овсянников О.С. Сутнісні характеристики комп'ютерного середовища. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія»* / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. Київ, 2012. Вип. 175. Ч. 2. С. 233–240.

5. Спірін О.М., Саух В.М., Резніченко В.А., Новицький О.В. Проектування системи електронних бібліотек наукових і навчальних закладів АПН України. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 6(14). 2009.

6. Роговец М.А., Шуренок В.А., Дзюбчук Р.В. Методологічний підхід до проектування комп'ютерних мереж командних пунктів особливого призначення. *Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем*: зб. наук. Праць. Житомир : ЖВІ НАУ, (2), 2009. С. 77–83.

7. Смульсон М.Л. Психологічні особливості віртуальних навчальних середовищ. *Актуальні проблеми психології*, 1(8 (8)), 2012. С. 116–126.

8. Gellman, Barton; Poitras, Laura. US Intelligence Mining Data from Nine U.S. Internet Companies in Broad Secret Program. *The WashingtonPost* (June 6, 2013).

9. Greenwald, Glenn; MacAskill, Ewen. NSA Taps in to Internet Giants' Systems to Mine User Data, Secret Files Reveal – Top-Secret Prism Program Claims Direct Access to Servers of Firms Including Google, Apple and Facebook – Companies Deny Any Knowledge of Program in Operation Since 2007 – Obama Orders US to Draw Up Overseas Target List for Cyber-Attacks, *The Guardian* (June 6, 2013).

10. Lavrik, V., Cortez, L., Alekseeva, A., García, G. T., Juarez, P. G., & Poblano, J. (2014). Development of the CAD system for designing non-standard constructions from elastomers. *Development*, 3(3).