

ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ У КОМБІНОВАНОМУ НАВЧАННІ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАМУВАННЮ

Стрюк Андрій

Постановка проблеми. Підготовка майбутніх інженерів-програмістів утруднюється необхідністю постійної адаптації змісту та засобів навчання до швидких змін технологій програмної інженерії. Подолати таке утруднення можливо за рахунок фундаменталізації професійної підготовки, що має супроводжуватися, з одного боку, стабілізацією технологічної складової, а з іншого – активною самостійною навчально-пізнавальною діяльністю з опанування нових технологій та засобів програмної інженерії. Ефективним засобом формування навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх інженерів-програмістів є технології комбінованого навчання, що передбачають здобування знань, умінь та навичок в умовах інтеграції аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності на основі взаємного доповнення технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання. Перетворення статичного змісту навчання у динамічний за моделлю комбінованого навчання системного програмування потребує формування навчальних модулів з уніфікованих структурних компонентів – навчальних об'єктів. В даному дослідженні розглянемо підходам до проектування навчальних об'єктів з урахуванням особливостей комбінованого навчання системного програмування бакалаврів програмної інженерії.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Методичним аспектам навчання майбутніх інженерів-програмістів приділяє увагу в своїй роботі Л. В. Гришко [12]. Науковець підкреслює, що «досягнення якісно нового рівня в підготовці фахівців із вищою освітою неможливе без забезпечення розвитку вищої школи на основі нових прогресивних концепцій, науково-методичних досягнень, запровадження сучасних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ)» [12, 3]. Л. В. Гришко визначила психолого-педагогічні основи навчання програмування студентів комп'ютерних спеціальностей, що

ґрунтуються на діяльнісному, компетентнісному, диференційованому підходах та модульно-рейтинговій системі навчання і запропонувала науково виважену методичну систему навчання основ програмування майбутніх інженерів-програмістів, яка ґрунтується на впровадженні в навчальний процес новітніх педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

З. С. Сейдаметова, розглядаючи методичну систему рівневої підготовки інженерів-програмістів [20], відзначає необхідність фундаменталізації навчання дисциплін блоку професійно-орієнтованої та практичної підготовки. У дисертаційному дослідженні Д. А. Мустафіної [13] розглянуто методику формування конкурентоспроможності майбутніх інженерів-програмістів у технічному ВНЗ як специфічної компетентності, що забезпечує ефективність професійної діяльності і поведінку у конкурентному середовищі. Дослідниця підкреслює, що динаміка технологічних змін, моральне старіння обладнання і його програмного забезпечення вимагають від інженерів-програмістів фундаментальної підготовки і здатності швидко освоювати нові технології.

М. М. Гладишева в рамках дисертаційного дослідження [11] розробила комплекс методик ефективного формування дослідницьких вмінь майбутніх інженерів-програмістів на різних етапах навчання в процесі вивчення дисциплін професійної підготовки, спецкурсів і проходження виробничої практики. Н. К. Нурієв, досліджуючи проектування дидактичної системи інноваційної підготовки спеціалістів у галузі програмної інженерії [15], обґрунтовує методологічні підходи до проектування структури і змісту: техніко-технологічний, об'єктно-орієнтований, онтологічний та акмеологічний. Дослідник встановив склад і механізми взаємовідношень комплексу здібностей, що створюють ключову складову стійкої компетентності спеціаліста в галузі програмної інженерії, з опорою на категорії складності і важкості розв'язання проблем. Він підкреслює, що «навчання діяльності в галузі програмної інженерії повинно бути інноваційним, тому що неможливо при традиційному навчанні забезпечити за період підготовки спеціаліста в ВНЗ максимальне розвинення спеціальних здібностей з розв'язання задач у цій галузі діяльності» [15, 4-5].

У роботі Т. М. Шалкіної [25] запропоноване інноваційне інформаційно-предметне середовище підготовки майбутніх інженерів-програмістів як сукупність педагогічних, інформаційно-комунікативних, матеріально-технічних компонентів, необхідних для організації навчальної діяльності студентів з формування професіональних знань і умінь у виділеній предметній галузі в процесі розв'язання професійно-орієнтованих задач. А. О. Ричковою [19] визначені дидактичні, психолого-педагогічні і організаційно-комунікативні можливості дистанційних навчальних технологій як засобу формування професійної самостійності майбутніх інженерів-програмістів та розроблена методика застосування дистанційних освітніх технологій для формування професійної самостійності майбутніх інженерів-програмістів. С. П. Нехожіною [14] конкретизовано поняття професійної компетентності інженера з програмного забезпечення обчислювальної техніки і автоматизованих систем, визначено компонентний склад професійної компетентності інженера-програміста, виявлені специфічні особливості їх підготовки.

Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах розглядав в рамках дисертаційного дослідження С. О. Семеріков [21]. Ю. В. Триус окреслив особливості педагогічних інноваційних технологій у вищій освіті [22] та визначив комбіноване навчання (blended learning) як цілеспрямований процесом здобування знань, умінь та навичок, засвоєння способів пізнавальної діяльності суб'єктом навчання й розвитку його творчих здібностей на основі комплексного і систематичного використання традиційних й інноваційних педагогічних технологій та інформаційно-комунікаційних технологій навчання за принципом взаємного доповнення з метою підвищення якості освіти [23].

Формуванню змісту навчальних матеріалів на основі навчальних об'єктів присвячено роботи У. Ходжінса [3], який одним з перших сформулював поняття навчального об'єкту. У дослідженні Д. Уїлі [7], Ш. Махадевана [5] та Дж. Л'Ал'єр [4] детально розглядаються педагогічні аспекти застосування навчальних об'єктів.

Метою статті є проектування на основі методичної системи комбінованого навчання бакалаврів програмної інженерії змісту навчання системного програмування з виділенням навчальних об'єктів як основних компонентів змістового наповнення.

Виклад основного матеріалу.

I. Методична система комбінованого навчання системного програмування. Згідно з А. М. Пишкало [17] методична система навчання – це сукупність ієрархічно пов'язаних компонентів: цілей навчання, змісту, методів, засобів і форм організації навчання, що утворюють єдину цілісну функціональну структуру, орієнтовану на досягнення цілей навчання. Функціонування методичної системи підпорядковано закономірностям, що пов'язані з внутрішньою будовою самої системи, коли зміна однієї чи декількох її компонентів призведе до зміни всієї системи. Розглядаючи сукупність таких компонентів традиційної методичної системи навчання, як методи, форми організації та засоби навчання, Ю. В. Триус зазначає, що вони утворюють певну підсистему єдиної системи, яку називають технологією навчання [24]. Таким чином, можна визначити цільовий, змістовий та технологічний компоненти методичної системи навчання.

Розробка повноцінної методичної системи відіграє ключову роль у її функціонуванні як суттєвої складової підготовки бакалаврів програмної інженерії у вітчизняних ВНЗ. Тому актуальним є аналіз її компонентів, виявлення найбільш слабких місць і проблем, що здатні помітно погіршити її якості, і без подолання яких неможливий її подальший розвиток.

Взявши за основу наведену структуру, виокремимо ті методичні вимоги, які необхідно пред'являти до процесу навчання системного програмування на основі моделі комбінованого навчання. Мета навчання включає систему знань, умінь і навичок, що формуються відповідно до моделі спеціаліста і державних освітніх стандартів. Мета – це основа організації навчального процесу і може трактуватися як засвоєння змісту навчання на необхідному рівні [26]. У відповідності до результатів аналізу освітньо-кваліфікаційної характеристики, метою навчання

системного програмування є формування загально-професійних та спеціалізовано-професійних компетентностей бакалавра програмної інженерії.

Використання організаційної моделі комбінованого навчання [18] у процесі навчання системного програмування вносить зміни до технологічної підсистеми методичної системи навчання, а саме: до традиційних форм організації навчання додаються форми організації дистанційного навчання; до традиційних методів навчання додаються методи електронного та дистанційного навчання; провідним засобом навчання стає система управління навчанням.

Зважаючи на те, що зміни будь-якого компонента методичної системи впливають на всі інші її компоненти та систему у цілому, визначимо нові складові, що доповнюють цілі навчання системного програмування:

- 1) формування навичок навчання за організаційною моделлю комбінованого навчання з використанням системи управління навчанням;
- 2) формування навичок пошуку, отримання, добору та опрацювання навчальних відомостей;
- 3) формування навичок спільної роботи з використанням системи управління навчанням.

Цілями навчання системного програмування бакалаврів програмної інженерії, що залишились незмінними, є: 1) формування навичок аналізу, проектування та реалізації системного програмного забезпечення; 2) формування навичок використання засобів системного програмування у процесі розробки прикладного програмного забезпечення; 3) формування здатності до абстрактного сприйняття та усвідомлення понять системного програмування; 4) формування таких якостей особистості, як критичність, логічна строгість, абстрактне мислення, відповідальність, аргументованість, алгоритмічність; 5) формування навичок участі у процесах професійного спілкування та управління програмною інженерією.

Зміна цілей та технології навчання вимагають перегляду змісту навчання відповідно до існуючих критеріїв добору та принципів організації змісту навчання – системи знань та умінь, оволодіння якими забезпечує основу для всебічного

розвитку студентів, формування їх мислення, пізнавальних інтересів та підготовки до трудової діяльності [16].

II. Зміст навчання системного програмування. Підготовка бакалаврів з програмної інженерії у ВНЗ України виконується у межах галузі знань «Інформатика та обчислювальна техніка», відповідно до опису якої в бакалавраті з програмної інженерії (software engineering, інженерія програмного забезпечення) готують фахівців зі створення, супроводження і використання будь-якого програмного забезпечення [10]. Згідно опису галузі знань, узагальненим об'єктом діяльності бакалавра програмної інженерії є програмне забезпечення автоматизованих систем.

Мета інженерії програмного забезпечення – проектувати, створювати та супроводжувати велике програмне забезпечення у заданий термін, не витративши зайвих грошей, досягаючи потрібної якості. Для цього студенти навчаються методам аналізу та проектування, оцінки вартості, тестування, верифікації, супроводження програмного забезпечення. Студенти вивчають розробку програм в контексті різних мов програмування, виходячи з інженерних засад, засвоюючи методи та засоби аналізу, проектування, конструювання програм, без знання яких неможливе грамотне створення програмного забезпечення.

До профільюючих дисциплін цього напрямку належать: основи програмування; об'єктно-орієнтоване програмування; алгоритми і структури даних; групова динаміка і комунікації; вступ до інженерії програмного забезпечення; архітектура та проектування програмного забезпечення; операційні системи; організація комп'ютерних мереж; архітектура комп'ютерів; якість програмного забезпечення та тестування; аналіз вимог до програмного забезпечення; менеджмент проектів програмного забезпечення.

Фахівець з цього напрямку повинен знати комп'ютерне обладнання, системну інфраструктуру, методи, засоби та технології розробки великого програмного забезпечення; уміти проектувати, розробляти та супроводжувати програмне забезпечення.

Професійна кваліфікація випускника бакалаврату – фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення. Галузевий стандарт вищої освіти (ГСВО) з напрямку підготовки 050103 «Програмна інженерія» у списку рекомендованих джерел наводить посилання на SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge) [2] – документ, що готується Software Engineering Coordinating Committee. Загальні вимоги до рівня підготовки випускників вищого навчального закладу як соціальних особистостей SWEBOK визначається через необхідну сукупність знань та рекомендованих навичок, а ГСВО – у вигляді переліків компетентностей щодо вирішення певних проблем і задач соціальної діяльності, інструментальних, загально-наукових і професійних компетентностей та системи умінь, що забезпечують їх наявність.

До основних компетентностей, що визначаються освітньо-кваліфікаційною характеристикою бакалавра програмної інженерії, належать такі: соціально-особистісні (КСО.01–12), загальнонаукові (КЗН.01–04), інструментальні (КІ.01–04), загально-професійні (КЗП.01–23) та спеціалізовано-професійні (КСП.01–08).

Розрізняють наступні види діяльності, що відносяться до системного програмування: конструювання інструментального програмного забезпечення для розробки системного та прикладного програмного забезпечення (компіляторів, текстових процесорів, оболонок операційних систем); конструювання операційних систем та їх оточення; використання системних викликів та сервісів операційних систем та їх оточення для розробки нового системного програмного забезпечення.

Виробничі функції, типові задачі діяльності та уміння, якими повинні володіти бакалаври програмної інженерії: проектувальна (збирання та аналіз потреб і вимог користувачів, визначення функціональних вимог системи, що проектується; управління вимогами; проектування ПЗ; конструювання ПЗ); організаційна (участь у процесах професійного спілкування); управлінська (участь у процесах управління програмною інженерією) та технологічна (верифікація та атестація ПЗ; розробка документації; застосування стандартного апаратного та програмного забезпечення; підтримка інформаційної безпеки).

Добір змісту навчального матеріалу здійснюється згідно з виділеними Ю. К. Бабанським критеріями [8]: 1) критерій цілісного відображення в змісті навчання основних компонентів соціального досвіду, перспектив його удосконалювання, завдань всебічного розвитку особистості; 2) критерій виділення головного й істотного в змісті навчання, тобто відбір найбільш необхідних, універсальних, перспективних елементів; 3) критерій відповідності змісту віковим можливостям тих, хто навчається; 4) критерій відповідності виділеному навчальним планом часу на вивчення даного змісту; 5) критерій урахування вітчизняного і міжнародного досвіду формування змісту навчальних програм; 6) критерій відповідності змісту наявній навчально-матеріальній і методичній базі навчального закладу.

Услід за проблемою відбору змісту навчання постає проблема структурування цього змісту. Дослідники виділяють наступні принципи структуризації змісту навчання [9]: принцип компонування змісту навчальної дисципліни навколо базових понять і методів; принцип систематичності і логічної послідовності викладу навчального матеріалу; принцип цілісності і практичної значущості змісту; принцип наочного подання навчального матеріалу.

Перехід до моделі комбінованого навчання системного програмування надає можливість перетворити статичний зміст навчання у динамічний шляхом уведення до процесу навчання розподіленого управління знаннями засобами системи управління навчанням і формування навчальних модулів з уніфікованих структурних компонентів, що передбачають повторне використання. На початку 90-х років У. Ходжінс запропонував для означення таких компонентів термін «навчальний об'єкт».

III. Навчальний об'єкт як основа змістового наповнення комбінованого навчання системного програмування. На сьогодні існують достатньо багато підходів до трактування поняття «навчальний об'єкт». IEEE визначає його як «будь-яку сутність, цифрову або не цифрову, що може бути використана для навчання, освіти або професійної підготовки» [1, 5]. На думку Д. Уїлі «навчальні об'єкти є елементами нового типу комп'ютерного навчання, що засновано на

об'єктно-орієнтованій парадигмі комп'ютерних наук» [7, 3]. Д. Уїлі відзначає, що навчальні об'єкти – це «невеличкі (порівняно з розмірами всього курсу) навчальні компоненти, що можуть багаторазово використовуватись у різних навчальних ситуаціях» [7, 3].

В роботах У. Ходжінса «навчальний об'єкт» визначається як «сукупність інформаційних об'єктів, що зібрані з використанням метаданих так, щоб відповідати індивідуальним потребам того, хто навчається» [3, 46]. У. Ходжінс також уточнює поняття «інформаційного об'єкта» як «найменшої корисної одиниці даних, наприклад, ілюстрація, питання, визначення тощо, що може багаторазово використовуватись» [3, 46]. Таким чином автор підкреслює дві важливі риси навчальних об'єктів: 1) використання метаданих для опису об'єкту та взаємозв'язків між різними об'єктами; 2) змістова відповідність потребам того, хто навчається.

Метадані забезпечують не лише опис зв'язків між інформаційними об'єктами всередині навчального об'єкту, вони дозволяють об'єднувати навчальні об'єкти в складні ієрархічні структури, забезпечують сумісність з системами управління навчанням, базами даних, репозиторіями і таким чином визначають ефективність подальшого використання навчальних об'єктів. Але метадані самі по собі не регламентують змістову складову навчального об'єкту.

В дослідженні Ш. Махадевана навчальний об'єкт визначено як «структурований електронний ресурс, який інкапсулює високоякісну інформацію для полегшення її педагогічного використання» [5, 19]. Дж. Л'Ал'ер визначає навчальний об'єкт як «найменший самостійний структурний компонент навчального курсу, який містить цілі, навчальну діяльність та оцінку» [4]. Цілі – структурний елемент навчального об'єкту, що описує очікуванні результати навчальної діяльності. Навчальна діяльність – структурний елемент навчального об'єкту, спрямований на досягнення цілей. Оцінка – структурний елемент, що містить критерії або завдання, за допомогою яких можна перевірити, чи досягнуто поставлені цілі. Таким чином, навчальний об'єкт (рис. 1) можна представити як сукупність навчальних цілей, навчальних матеріалів, завдань та заходів з

контролю знань, що структуровані та описані за допомогою метаданих. Модель навчального об'єкту передбачає також зв'язки об'єкту з множиною інших навчальних об'єктів, які пов'язані з ним логічною послідовністю опрацювання навчального матеріалу. Декларування таких зв'язків полегшує викладачу формування навчальних матеріалів, допомагає студенту у виборі траєкторії самостійного навчання та є одним зі способів запобігання фрагментації знань.

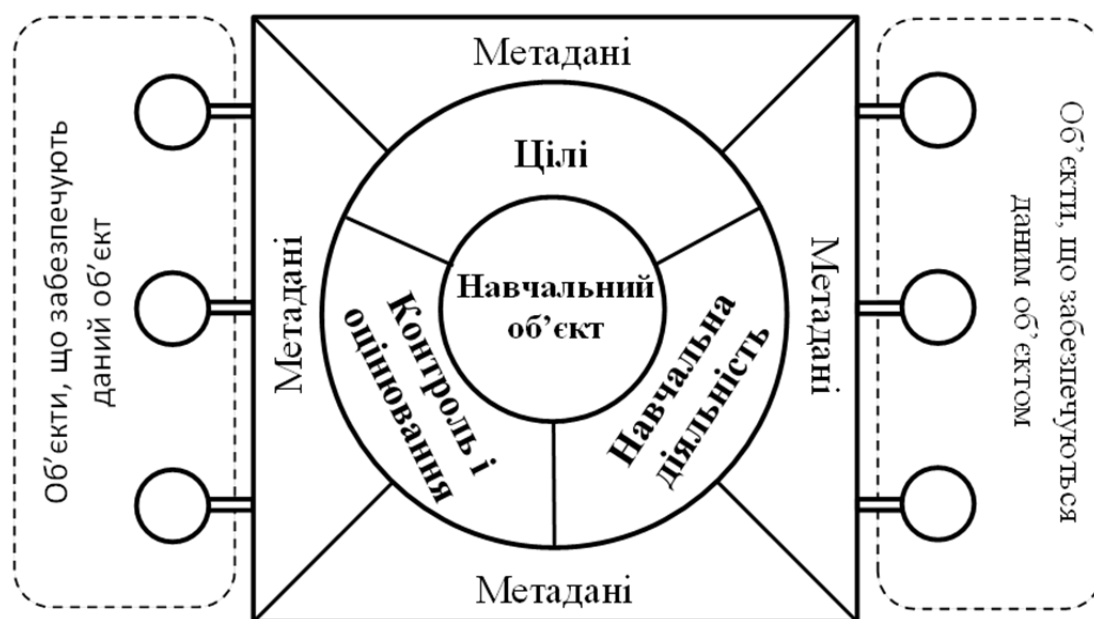


Рис. 1. Модель навчального об'єкту

У сучасній педагогічній практиці існує багато підходів до проектування та розробки навчальних матеріалів. Однією з класичних моделей розробки проектування навчальних матеріалів є ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) [6], що передбачає п'ять загальних етапів: 1) аналіз, під час якого визначаються цілі навчання і завдання, які має виконати той, хто навчається, щоб продемонструвати та застосувати отримані знання та навички; 2) проектування, на якому конкретизуються цілі і завдання, плануються навчальна діяльність, створюється план навчальних матеріалів, визначаються засоби, що будуть використовуватись під час навчання; 3) розробка, на якому створюються необхідні навчальні матеріали, інтегруються з засобами ІКТ, друкуються або розміщуються в системі управління навчанням; 4) реалізація, на якому безпосередньо здійснюється навчальний процес з використанням створених

матеріалів; 5) оцінка, на якому аналізуються результати навчання. За результатами аналізу вносяться зміни до відповідних навчальних матеріалів та планів.

Цю модель з певними уточненнями можна застосувати як до проектування навчального курсу так і для його окремих структурних одиниць – навчальних об'єктів. Особлива увага в моделі ADDIE приділяється формулюванню цілей, постановці завдань на основі яких формуються зміст навчального об'єкту. На рівні проектування навчального курсу чітке формулювання цілей та задач полегшує виділення навчальних об'єктів як найменших, логічно неподільних одиниць навчального матеріалу, а також опис зв'язків між окремими навчальними об'єктами. На етапі розробки самих навчальних об'єктів, уточнення навчальних цілей та задач дозволяє сформулювати змістові складові об'єкту, описані моделлю (рис. 1). Основою для формування цілей курсу і виділення на їх базі структури навчальних об'єктів може слугувати аналіз освітньо-кваліфікаційних характеристик, виділення компетентностей, якими повинен володіти майбутній фахівець. Виділення окремих операцій в рамках кожної компетентності дозволить сформулювати цілі окремих навчальних об'єктів, визначити задачі в рамках цих об'єктів, а також виділити об'єкти, що можуть бути повторно використані в різних навчальних модулях.

Висновки.

1. Використання організаційної моделі комбінованого навчання у процесі навчання системного програмування вносить зміни до технологічної підсистеми методичної системи навчання, що вимагає перегляду критеріїв добору та принципів організації змісту навчання.

2. Перехід до моделі комбінованого навчання системного програмування надає можливість перетворити статичний зміст навчання у динамічний шляхом уведення до процесу навчання розподіленого управління знаннями засобами системи управління навчанням і формування навчальних модулів з уніфікованих структурних компонентів – навчальних об'єктів.

3. Навчальний об'єкт можна представити як сукупність навчальних цілей, навчальних матеріалів, завдань та заходів з контролю знань, що структуровані та описані за допомогою метаданих. Модель навчального об'єкту передбачає зв'язки об'єкту з множиною інших навчальних об'єктів, які пов'язані з ним логічною послідовністю опрацювання навчального матеріалу. Важливою складовою проектування змістового наповнення мобільного навчання є аналіз цілей навчання, що на рівні навчального курсу полегшує виділення навчальних об'єктів як найменших, логічно неподільних одиниць навчального матеріалу, а на рівні навчальних об'єктів дозволяє сформулювати його змістові складові.

Перспективи подальших досліджень. Застосування компетентнісного підходу до проектування комбінованого навчання системного програмування є першим кроком до формування навчальних матеріалів на основі навчальних об'єктів для всього циклу підготовки бакалаврів з програмної інженерії. Однак використання розробленої моделі навчального об'єкту та встановлення міжпредметних зв'язків на рівні найменших структурних одиниць навчальних курсів потребує вдосконалення автоматизованих систем проектування навчальних об'єктів та модульних курсів на їх основі, дослідження та вдосконалення інструментальних засобів розробки змістового наповнення навчальних об'єктів та створення систем автоматизованого керування навчальними об'єктами, що враховують структурні та логічні зв'язки між ними.

Список використаних джерел:

1. Draft Standard for Learning Object Metadata [Electronic resource] // Institute of Electrical and Electronics Engineers – 15 July 2002. – 44 p. – Mode of access : http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
2. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge / SWEBOK. A project of the IEEE Computer Society Professional Practices Committee ; Eds. Alain Abran, James W. Moore. – IEEE, 2004. – 202 p.
3. Hodgins W. H. Into the Future [Electronic resource] / H. Wayne Hodgins. 2000 – 60 p. – Mode of access : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.87.8864&type=pdf>
4. L'Allier J. J. Frame of Reference: NETg's Map to Its Products, Their Structures and Core Beliefs [Electronic resource] / James J. L'Allier. – 1997. – Mode of access : <http://web.archive.org/web/20020615192443/www.netg.com/research/whitepapers/frameref.asp>
5. Mahadevan S. A Learning Object Model For Electronic Learning. Thesis submitted to the Bradley Department of Electrical and Computer Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University. Master of Science in Electrical Engineering (Communications) [Electronic resource] / Shankar Mahadevan. – Alexandria, Virginia, 2002. – 84 p. – Mode of access :

- http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-07192002-095207/unrestricted/Shankar_MSThesis_July29am.pdf
6. Strickland A. W. College of Education – ADDIE [Electronic resource] / A. W. Strickland. – Idaho State University College of Education. – Mode of access : <http://ed.isu.edu/addie>
 7. Wiley D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy [Electronic resource] / David A. Wiley, II. – Utah State University – 35 p. – Mode of access : <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
 8. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1989. – 558 с.
 9. Баженова Е. А. Технология модульного обучения [Электронный ресурс] / Е. А. Баженова. – Режим доступа : <http://www.psu.ru/psu/files/4441/Vazhenova.pdf>
 10. Галузь знань «Інформатика та обчислювальна техніка» [Електронний ре-сурс]. – Режим доступу : <https://docs.google.com/document/pub?id=1n3TN94VILbgJukqmswevcdrrqp5f9WOI14DA3oMLpiyY>
 11. Гладышева М. М. Формирование исследовательских умений будущих инженеров-программистов в процессе их профессиональной подготовки : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / Гладышева Мария Михайловна ; [Магнитогорский государственный университет]. – Магнитогорск, 2009. – 187 с.
 12. Гришко Л. В. Методична система навчання основ програмування майбутніх інженерів-програмістів : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання (інформатика) / Гришко Людмила Веніамінівна ; Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 20 с.
 13. Мустафина Д. А. Формирование конкурентоспособности будущих инженеров-программистов в техническом вузе : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / Мустафина Джамиля Алиевна ; [Волгогр. гос. пед. ун-т]. – Волгоград, 2010. – 164 с.
 14. Нехожина Е. П. Формирование профессиональной компетентности инженеров по программному обеспечению вычислительной техники и автоматизированных систем : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / Нехожина Евгения Петровна ; [Тольяттин. гос. ун-т]. – Димитровград, 2009. – 267 с.
 15. Нуриев Н. К. Проектирование дидактической системы инновационной подготовки специалистов в области программной инженерии : диссертация ... доктора педагогических наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / Нуриев Наиль Кашапович ; ГОУВПО «Казанский государственный технологический университет». – Казань, 2006. – 439 с.
 16. Подласый И. П. Педагогика: Новый курс : учебник для студентов пед. вузов / И. П. Подласый. – М. : ВЛАДОС, 1999. – Кн. 1 : Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.
 17. Пышкало А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе : авторский доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии в начальных классах», представленной на соискание ... д-ра пед. наук / Анатолий Михайлович Пышкало – М. : Академия пед. наук СССР, 1975. – 60 с.
 18. Рашевська Н. В. Модель комбінованого навчання у вищій школі України / Рашевська Н. В., Семеріков С. О., Словак К. І., Стрюк А. М. // Сборник научных трудов. – Харків : Міськдрук, 2011. – С. 54–59.
 19. Рычкова А. А. Дистанционные образовательные технологии как средство формирования профессиональной самостоятельности будущих инженеров-программистов : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / Рычкова Анастасия Александровна ; [Оренбург. гос. ун-т]. – Оренбург, 2010. – 235 с.
 20. Сейдаметова З. С. Методична система рівневої підготовки майбутніх інженерів-

- програмістів за спеціальністю «Інформатика» : автореф. дис... д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика) / Сейдаметова Зарема Сейдаліївна ; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К., 2007. – 40 с.
21. Семеріков С. О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис... д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання (інформатика) / Семеріков Сергій Олексійович ; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 536 арк. – Бібліогр. : арк. 470–536.
 22. Триус Ю. В. Інноваційні технології навчання у вищій освіті [Електронний ресурс] / Триус Ю. В. ; Черкаський державний технологічний університет // X Міжвузівська школа-семинар «Сучасні педагогічні технології в освіті». – Харків, 31.01-02.02.2012. – 52 с. – Режим доступу : <http://www.slideshare.net/kvntkf/tryus-innovacai-iktvnz>
 23. Триус Ю. В. Комбіноване навчання як інноваційна освітня технологія у вищій школі / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко // Теорія та методика електронного навчання : збірник наукових праць. Випуск III. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – С. 299–308.
 24. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання мате-матичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / Триус Юрій Васильович ; Черкаський нац. ун-т ім. Б. Хмельницького. – Черкаси, 2005. – 649 с.
 25. Шалкина Т. Н. Информационно-предметная среда как фактор подготовки будущих инженеров-программистов : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / Шалкина Татьяна Николаевна ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург, 2003. – 190 с.
 26. Ясулайгіс В. А. Дистанційне навчання : метод. рекомендації / В. А. Ясулай-гіс ; Міжрегіональна акад. управління персоналом. – К. : МАУП, 2005. – 72 с.