

connect/rosstat_ts/crimea/ru/statistics/stat_Crimea/employment/> [Data obrashcheniya 23 noyabrya 2018].

13. Petuhova, T.A., 2010. *Pidgotovka majbutnih uchiteliv do formuvannya kul'turi bezpeki zhittediyal'nosti v uchniv osnovnoi shkoli*. Kandidat nauk. Nacionalnyj universitet bioresursiv i prirodokoristuvannya Ukrainy.

14. Podlasyj, I. P., 2007. *Pedagogika: uchebnik*. M.: Vysshee obrazovanie.

15. Skalych, L. Y., 2013. *Tradytsiini ta netradytsiini pryntsypy navchannia u vzaiemozviazku*. *Naukovi zapysky Natsionalnogo universytetu «Ostrozka*

akademii»: Seriya «*Psykhologhiia i pedahohika*», 22, s. 178-180.

16. Tarkhan, L. Z., 2008. *Teoretychni i metodychni osnovy formuvannia dydaktychnoi kompetentnosti maibutnikh inzheneriv-pedahohiv*. Doktor nauk. Instytut pedahohichnoi osvity i osvity doroslykh Akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy.

17. Shvarp, N. V., 2012. *Realizatsiia pryntsypu profesiinoi spriamovanosti u vykladanni humanitarnykh dystsyplyn*. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity: zb. nauk. prats*, 34-35, s. 49-54.

УДК 37.061:[5+004]SMART

<https://doi.org/10.32835/2223-5752.2018.17.34-42>.

SMART-ТЕХНОЛОГІЯ В МОДЕЛЮВАННІ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

Оксана Ключко,

доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

ORCID: 0000-0002-6505-9455

e-mail: klochkoob@gmail.com

Олександр Михайлюк,

учитель математики та інформатики

Навчально-виховного комплексу «ЗНЗ – ДНЗ», с. Рівне, Вінницька обл.

ORCID: 0000-0002-8168-3303

e-mail: mrgledio@gmail.com

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

SMART-технології,
електронні освітні
ресурси,
міжпредметні зв'язки,
математика,
інформатика,
комп'ютерно орієнтовані
системи,
інформаційно-динамічне
моделювання,
календарне планування,
мережвий графік,
електронний навчально-
методичний комплекс
навчальної дисципліни

Реферат

Пріоритетним напрямом розбудови системи освіти нового покоління є впровадження принципів відкритої освіти шляхом розробки електронних освітніх ресурсів із використанням SMART-технологій. У статті розкрито цілі, зміст і шляхи розв'язування проблеми моделювання процесу забезпечення міжпредметних зв'язків математики та інформатики із використанням комп'ютерно орієнтованих систем; побудовано функціональну схему макроблоку розроблення електронного навчально-методичного комплексу навчальної дисципліни.

Процес розроблення електронного навчально-методичного комплексу пропонується здійснювати шляхом використання користувачем (викладачем) можливостей блоку формування та розбудови контенту навчальної дисципліни на основі інтелектуальних алгоритмів Data Mining, макроблоку моделювання процесу навчання, електронних ресурсів метадисципліни, макроблоку пошуку, макроблоку онлайн-консультування. Реалізація метадисциплінарного підходу дасть змогу застосовувати механізми інтеграції (поєднання, взаємопроникнення, взаємозближення, утворення взаємозв'язків) та систематизації даних різних навчальних дисциплін. Планування міжпредметних зв'язків здійснюється за допомогою побудови мережевого графіка, що є формою представлення моделі навчального процесу. З метою побудови календарного графіка забезпечення міжпредметних зв'язків пропонується використовувати комп'ютерно орієнтовані системи інформаційно-динамічного моделювання, що дасть змогу забезпечити автоматизацію багатьох функцій управління навчальним процесом. У дослідженні за основу було взято продукт Microsoft Corporation – Microsoft Project 2016.

Такі напрями реалізації SMART-технологій у моделюванні процесу навчання дадуть викладачеві можливість: визначити найбільш ефективні підходи до вирішення завдань забезпечення міжпредметних зв'язків математики та інформатики; на основі створених мережових (календарних) графіків розробити моделі процесу забезпечення міжпредметних зв'язків; здійснювати управління процесом навчання на основі створених мережових моделей та відслідковувати міжпредметні зв'язки, необхідні для оптимізації планування навчального процесу.

Постановка проблеми. Пріоритетним напрямом у розбудові системи освіти нового покоління є впровадження принципів відкритої освіти шляхом розробки електронних освітніх ресурсів, що забезпечить ефективність освітньої діяльності, підвищення якості навчального процесу, його інноваційний розвиток, доступність та відкритість. Перспективних кардинальних змін у зазначеному напрямі можна досягти шляхом реалізації стратегії запровадження SMART-технологій. Гіпотезою дослідження є думка, що електронні освітні ресурси педагогічних систем, побудовані на базі SMART-технологій, сприятимуть створенню умов якісної освіти, забезпеченню реалізації принципів відкритої освіти.

Відповідно до «Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» (2013), освіта нового покоління повинна орієнтуватись на сучасні наукові досягнення та інновації, на вдосконалення освітнього процесу засобами SMART-технологій, підвищення доступності, ефективності на основі ІКТ, забезпечення доступу до світових інформаційних ресурсів, розширення взаємодії та співпраці закладів освіти.

Сучасні умови глобалізації, трансформації вітчизняної освіти у світовий освітній простір, інтеграції досвіду світових педагогічних інституцій пропонують, поряд із традиційними методологічними підходами, застосовувати нетрадиційні, нові підходи.

Аналіз останніх досліджень. Серед новітніх досліджень науковців, у яких розглянуто основні підходи до розробки електронних освітніх ресурсів, виокремлюємо праці В. Бикова (2009), О. Гуменного (2016), Р. Гуревича (2016), В. Радкевич (2016), О. Спіріна (2017) та ін. Дослідники підкреслюють зростаючу роль електронних ресурсів в освітньому процесі в умовах глобальної інформатизації, визначають сучасні напрями реалізації можливостей SMART-технологій у забезпеченні інтелектуальної складової інформаційних систем.

Питання прикладної спрямованості міжпредметних зв'язків як складової процесу розв'язування навчальних задач у навчанні математики та інформатики, планування міжпредметних зв'язків математики та інформатики вивчали науковці О. Глобін (2017), Ю. Біляй (2017), В. Лапінський (2018) та ін. Вони зауважують, що ефективність

процесу навчання значною мірою залежить від уміння педагога правильно добрати зміст навчального матеріалу на основі планування міжпредметних зв'язків, що дає змогу успішно реалізувати всі їх функції, передбачити різноманітність форм організації навчання. Однак використання SMART-технології електронних освітніх ресурсів у моделюванні процесу забезпечення міжпредметних зв'язків математики та інформатики з використанням комп'ютерно орієнтованих систем інформаційно-динамічного моделювання вітчизняними вченими ще не розглядалося.

Мета статті: визначення шляхів розв'язування проблеми моделювання процесу забезпечення міжпредметних зв'язків математики та інформатики з використанням комп'ютерно орієнтованих систем; реалізація SMART-технологій у моделюванні процесу навчання на основі календарного планування, проектування функціональної схеми макроблоку розроблення електронного навчально-методичного комплексу навчальної дисципліни, розробка мережевого (календарного графіка) забезпечення міжпредметних зв'язків математики та інформатики в умовах профільного навчання.

Виклад основного матеріалу. Інтелектуальний алгоритм є складовим елементом сервіс-орієнтованої архітектури в діяльності викладача електронних освітніх ресурсів (Ключко, 2018, с. 350). На рисунку 1 представлено функціональну схему макроблоку розроблення електронного навчально-методичного комплексу (ЕНМК) навчальної дисципліни.

Розроблення ЕНМК навчальної дисципліни передбачає забезпечення можливості формування інваріантної та варіативної складових навчальної дисципліни (рис. 1). Процес розроблення ЕНМК ми пропонуємо здійснювати шляхом використання користувачем (викладачем) можливостей блоку формування та розбудови контенту навчальної дисципліни на основі інтелектуальних алгоритмів Data Mining, макроблоку моделювання процесу навчання, електронних ресурсів метадисципліни, макроблоку пошуку, макроблоку онлайн-консультування.

У блоці розроблення ЕНМК навчальної дисципліни, користувач (викладач) формує та розробляє контент навчальної дисципліни (інваріантну та варіативні складові).



Рис. 1. Функціональна схема макроблоку розроблення електронного навчально-методичного комплексу навчальної дисципліни

У макроблоці онлайн-консультування забезпечується консультування викладачів з колегами, а також онлайн спілкування з кураторами контенту, науковцями, фахівцями даної галузі, роботодавцями тощо.

Макроблок пошуку забезпечує пошук даних (у мережах Інтернет та Інтранет) за запитом та подальше його опрацювання з метою формування й розроблення контенту навчальної дисципліни.

Інтелектуальна складова Data Mining реалізовується шляхом формування бази знань експертних навчальних систем, оптимізації та перетворення даних на основі методів штучного інтелекту, агентно-орієнтованих підходів до розроблення пошукових алгоритмів, віртуальних навчальних середовищ, інтелектуальних лінгвістичних систем тощо (Клочко, 2018, с. 357-358).

На сьогодні залишається актуальним завдання розробки та використання електронних ресурсів метадисципліни, особливо з метою забезпечення міжпредметних зв'язків. «Метадисципліна – це інтеграція дисциплін, методологія одержання будь-якого знання, створення змістового каркасу, який може наповнюватися даними», яку розглядаємо як дисципліну, що характеризує або пояснює взаємопов'язані теорії, ідеї, зміст декількох дисциплін (Ключко, 2018, с. 347). Реалізація метадисциплінарного підходу дасть змогу застосовувати механізми інтеграції (поєднання, взаємопроникнення, взаємозближення, утворення взаємозв'язків) та систематизації даних різних навчальних дисциплін (Ключко, 2014; Ключко, 2015). Представлена функціональна схема макроблоку ЕНМК навчальної дисципліни як складова електронних освітніх ресурсів описує складну, відкриту, динамічну систему, що трансформується, розвивається та взаємодіє з інформаційним простором. Така організація процесу розроблення ЕНМК дає змогу забезпечувати особистісні культурно-освітні потреби користувачів (викладачів), рівний мобільний доступ до освітніх ресурсів, розширювати інформаційне поле освітнього простору (Ключко, 2014; 2015).

Відтак, макроблок моделювання процесу навчання здійснює календарне планування навчального процесу. Як правило, календарне планування використовується у складанні та плануванні розкладу, у якому роботи взаємопов'язуються між собою у часі із забезпеченням їх різними видами ресурсів.

Календарне планування міжпредметних зв'язків в умовах профільного навчання математики та інформатики будується у формі таблиці на основі навчальних програм з математики та інформатики математично-інформатичного (інформаційно-технологічного) профілю загальноосвітніх навчальних закладів, що відображає міжпредметні зв'язки математики та інформатики (наказ «Про затвердження типової освітньої програми закладів загальної середньої освіти III ступеня», 2018) (табл. 1).

Планування міжпредметних зв'язків здійснюємо за допомогою побудови мережевого графіка, що є формою представлення моделі навчального процесу. На її основі можна відслідковувати та аналізувати

структуру навчального процесу з урахуванням міжпредметних зв'язків, послідовність вивчення тем суміжних навчальних предметів, визначати вузлові теми та їх міжпредметні взаємозв'язки, здійснювати календарне планування навчального процесу тощо.

Окрім зазначеного вище, мережеві графіки є зручним наочним засобом управління навчальним процесом, вони дають можливість здійснювати календарне планування процесу навчання, його оптимізацію, відслідковувати послідовність вивчення тем взаємопов'язаних предметів та вносити корективи в розклад, планувати відвідування занять тощо (наказ «Про затвердження типової освітньої програми закладів загальної середньої освіти III ступеня», 2018).

З метою побудови календарного графіка забезпечення міжпредметних зв'язків ми пропонуємо використовувати комп'ютерно орієнтовані системи інформаційно-динамічного моделювання, що дасть змогу забезпечити автоматизацію багатьох функцій управління навчальним процесом.

До складу таких систем, залежно від спеціалізації, можуть бути включені компоненти управління проектами, планування, інформаційно-аналітичні, управління персоналом тощо. Серед найбільш поширених у світі компаній та корпорацій, що пропонують на ринку програмного забезпечення комп'ютерно орієнтовані системи інформаційно-динамічного моделювання, можемо виділити Epicor, Microsoft Corporation, Oracle, Primavera Systems, QAD, Spider Technologies Group, TimeLine Corporation, WST Corporation та інші.

У дослідженні ми обрали продукт Microsoft Corporation – Microsoft Project 2016, який є потужною системою інформаційно-динамічного моделювання та керування проектами (Microsoft Project, 2018). У даній системі користувач (викладач) може здійснювати розробку проекту з моделювання навчального процесу, стратегічне планування, календарне планування міжпредметних зв'язків, аналіз обсягів виділених годин на навчальну тему, аналіз календарного графіка, компетентно приймати рішення із керування складними системами об'єктів управління навчальним процесом, прогнозувати завантаженість аудиторій тощо.

На першому етапі створюється проект у

Таблиця 1

**Міжпредметні зв'язки математики та інформатики
(на основі навчальних програм з математики для учнів ІІ класів математично-інформатичного (інформаційно-технологічного) профілю загальноосвітніх навчальних закладів)**

Математика		Інформатика (5 годин на тиждень)									
		ІКТ (1 семестр (50 год (48+2 рез.), 3 год на тиждень), II семестр (55 год (52+3 рез.), 3 год на тиждень)	ОАП (1 семестр (33 год (32+1 рез.), 2 год на тиждень), II семестр (37 год (36+1 рез.), 2 год на тиждень)	ОАП, «Основи об'єктно-орієнтованого програмування», 10 год	ОАП, «Методи побудови алгоритмів», 22 год	ІКТ, «Основи веб-дизайну», 24 год	ОАП, «Методи побудови алгоритмів», 22 год	ОАП, «Основи об'єктно-орієнтованого програмування», 10 год	ОАП, «Програмування графіки та мультимедіа», 16 год	Розділ «Автоматизація роботи у офісах за допомогою VBA»*, 15 год	Розділ «Інформаційні технології у проєкції діяльності», 52 год
Алгебра і початки аналізу (210 год, 6 год на тиждень, резерв – 74 год)	Геометрія (105 год, 3 год на тиждень, Резерв – 18 год)	ІКТ, «Бази даних», 26 год	ІКТ, «Основи створення комп'ютерних презентацій», 22 год	ІКТ, «Основи веб-дизайну», 24 год	ОАП, «Методи побудови алгоритмів», 22 год	ОАП, «Основи об'єктно-орієнтованого програмування», 10 год	ОАП, «Програмування графіки та мультимедіа», 16 год	«Автоматизація роботи у офісах за допомогою VBA»*, 15 год	Розділ «Інформаційні технології у проєкції діяльності», 52 год	Розділ «Інформаційні технології у проєкції діяльності», 52 год	Розділ «Інформаційні технології у проєкції діяльності», 52 год
«Елементи теорії ймовірностей», 36 год	«Многогранники», 20 год	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
«Показникова та логарифмічна функції», 36 год	«Елементи геометрії тетраедра», 11 год	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
«Інтеграл та його застосування», 30 год	«Перпендикулярність прямих і площин у просторі», 26 год	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
«Комплексні числа та множення», 34 год	«Гіла обертання», 18 год	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	«Об'єми многогранників», 14 год	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	«Об'єми та площі поверхні тіл обертання», 14 год	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, 74 год		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

системі Microsoft Project 2016 за допомогою даних таблиці 1. На основі виведених у вікні таблиці завдань проекту Microsoft Project 2016 вхідних даних автоматично створюється календарний план забезпечення міжпредметних зв'язків (зокрема, діаграма Ганта), розраховуються критичні шляхи (рис. 2, рис. 3) тощо. Аналіз календарного графіка можна здійснювати за допомогою засобів аналізу проекту Microsoft Project 2016 (діаграма

Ганта, графіки, календарі, звіти). Оскільки аналітичні дані у системі Microsoft Project 2016 формуються автоматично, то на даному етапі не виникає труднощів у вирішенні поставлених завдань. У процесі аналізу варіантів рішень щодо реалізації створеного календарного графіка проекту здійснюється порівняння можливих шляхів реалізації міжпредметних зв'язків, вибір оптимального рішення.

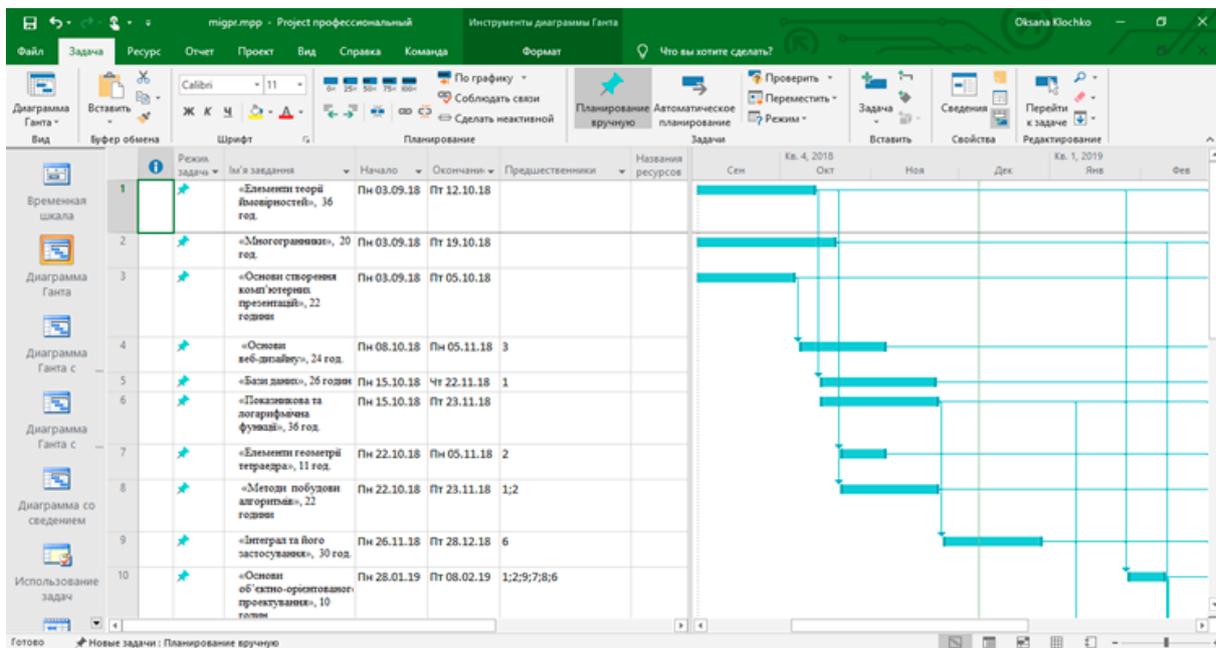


Рис. 2. Календарний план забезпечення міжпредметних зв'язків

У процесі аналізу проекту Microsoft Project 2016 можуть виникнути проблеми. Наприклад, невідповідність реального часу вивчення тем з математики та інформатики запланованому та ін. У такій ситуації, після ідентифікації проблем, здійснюється аналіз можливих недоліків проекту та варіантів їх усунення, використовуються функціональні можливості Microsoft Project 2016 щодо зміни параметрів проекту, налаштування проекту тощо. Наприклад, у разі виникнення проблеми недостатньої кількості годин на вивчення теми, можливі два варіанти їх усунення: перший – збільшити кількість годин на вивчення теми за рахунок резервного часу, другий – встановити іншу послідовність вивчення тем з математики та інформатики, не порушуючи логіки опанування матеріалом. **Висновки.**

Важливими етапами реалізації педагогічного процесу, в основу якого покладено SMART-технологію, є: проектування функціональної схеми макроблоку розроблення електронного навчально-методичного комплексу навчальної дисципліни, розробка технологічного середовища з метою ефективно організації освітнього процесу. Підтримка процесу прийняття рішення щодо планування міжпредметних зв'язків може забезпечуватися засобами імітаційного інформаційно-динамічного моделювання Microsoft Project 2016, зокрема: аналізу сценаріїв, ділової графіки, створення звітів у режимі реального часу, помічників у виконанні завдань тощо. Використання засобів інформаційно-динамічного моделювання Microsoft Project 2016, імітації проектної діяльності дають можливість

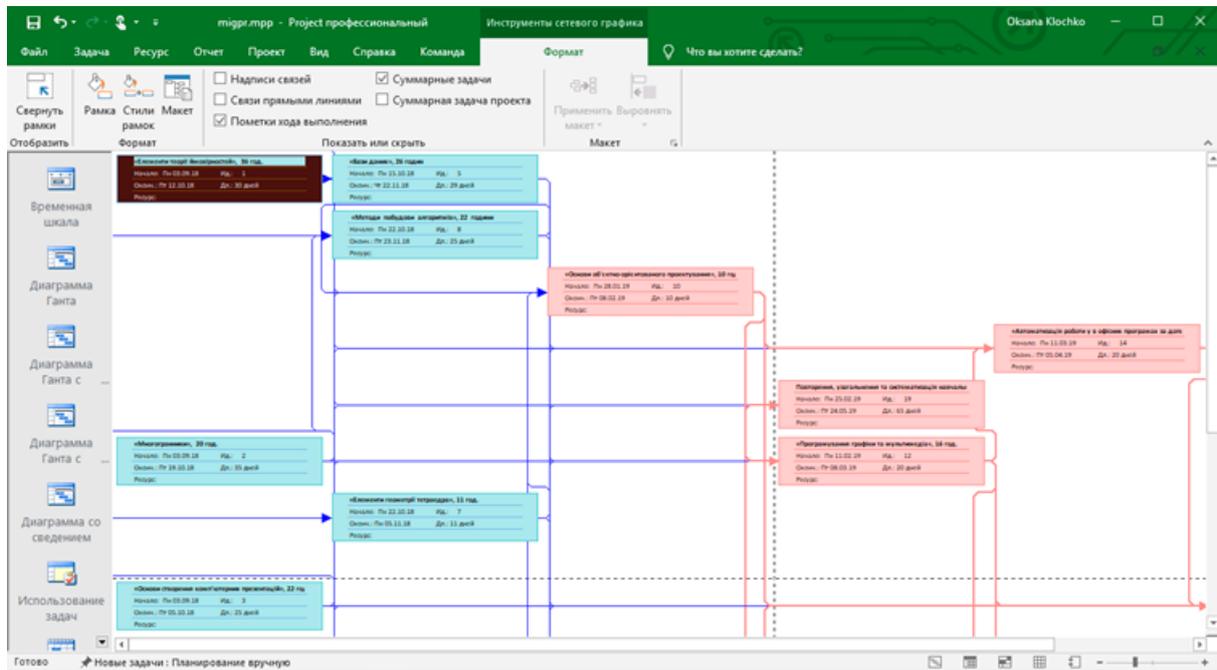


Рис. 3. Мережевий (календарний) графік забезпечення міжпредметних зв'язків

викладачеві визначати найбільш ефективні підходи до вирішення завдань забезпечення міжпредметних зв'язків математики та інформатики в умовах профільного навчання, прийняття рішень та визначення способу дій на основі створених мережевих (календарних) графіків, розроблення моделей процесу забезпечення міжпредметних зв'язків із застосуванням SMART-технології. Розроблена на основі SMART-технології імітаційна модель процесу забезпечення міжпредметних зв'язків математики та інформатики в умовах профільного навчання математики та інформатики може використовуватися як складова електронних освітніх ресурсів з метою організації освітнього процесу, а

саме: макроблоку розроблення електронного навчально-методичного комплексу навчальної дисципліни.

Отримані результати дослідження дали змогу визначити деякі напрями подальших розвідок: аналіз критичних шляхів мережевого графіка забезпечення міжпредметних зв'язків; оцінка ефективності методики застосування SMART-технології; реалізація метадисциплінарного підходу на основі інтеграції та систематизації даних різних навчальних дисциплін; внесення коректив у розклад та планування індивідуальних занять на основі мережевого (календарного) графіка забезпечення міжпредметних зв'язків.

Література

1. Законодавство України, 2013. *Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року*. (Останнє оновлення 25 Червень 2013). [online] Доступно: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> [Дата звернення 28 Вересень 2018].
2. Биков, В.Ю. 2009. *Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія*. Київ: Атіка.
3. Гуменний, О.Д., 2016. Smart-комплекси навчальних дисциплін для професійно-технічних навчальних закладів. *Теорія і методика професійної освіти, Київ: Інститут професійно-технічної освіти НАПН України*, 3(11), с. 11-19.
4. Гуревич, Р.С., 2016. Інформатизація освіти – важливий чинник розвитку суспільства XXI століття. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 47, с. 5-10.
5. Спірін, О.М., Лупаренко, Л.А. та Новицький, О.В., 2017. Процедура впровадження

електронного наукового журналу з використанням програмної платформи Open Journal Systems. *Інформаційні технології в освіті*, 32, с. 40-60.

6. Глобін, О.І., Лапінський, В.В., 2017. Моделювання як метод дослідження і важливий чинник формування системи природничо-математичних знань. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2, с. 7-10.

7. Біляй, Ю.П., 2018. *Методична система підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики до використання технологій дистанційного навчання*. Кандидат наук. Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова.

8. Ключко, О.В., 2018. *Теоретичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх менеджерів аграрного виробництва засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій*. Доктор наук. Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

9. Киш, Л.М. Ключко, О.В. та Потапова, Н.А. 2015. *Інформаційні системи і технології управління організацією: навчальний посібник*. Вінниця: Вінницька газета.

10. Ключко, О.В., 2014. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на трансформаційні процеси педагогічної системи в сучасних умовах. *Наука і методика: збірник науково-методичних праць*, 26, с. 39-45.

11. Міністерство освіти і науки, 2018. *Наказ «Про затвердження типової освітньої програми закладів загальної середньої освіти III ступеня»*. [online] (Останнє оновлення 20 Квітень 2018) Доступно: <<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0464-04>> [Дата звернення 19 Жовтень 2018].

12. Microsoft Project, 2018. *Project Management*. [online] Available ed: <<https://products.office.com/en/project?legRedirect=true&CorrelationId=6ba07ab7-601e-4035-9d02-d2f0eca05c48>> [Дата звернення 14 Жовтень 2018].

KEY WORDS:

SMART-technologies, electronic educational resources, interdisciplinary connections, mathematics, computer science, computer-oriented systems, information-dynamic modeling, calendar planning, network schedule, electronic teaching-methodical complex of educational discipline

Abstract

SMART-technology for modeling interdisciplinary links for Maths and Informatics

Oksana Klochko,

*Doctor of pedagogical sciences, associated professor,
Mathematics and computer science department,*

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

Oleksandr Mykhailiuk,

*mathematics and computer science teacher
Educational complex «GEI – P-SEI»,
v. Rivne, Vinnitsia region*

The priority direction of building a new generation education system is to introduce the principles of open education by electronic educational resources development using SMART technologies. In the article: the aims, content and problem solving ways for modeling the process of providing mathematics and computer science interdisciplinary connections using information-dynamic modelling computer-oriented systems based on calendar planning are revealed; the macro-block functional scheme was designed for electronic educational-methodical complex development on the appropriate educational discipline. We offer to realise the process of e-learning complex development with possibilities of a user's (teacher) discipline content forming and development block, based on intelligent data mining algorithms, a training block simulation model, meta-disciplinary electronic resources, a search macro-block, and an online counselling macro-block. The implementation of a meta-disciplinary approach will allow the use of integration mechanisms (combination, interpenetration, interconnection) and data systematization from various disciplines. We realise interdisciplinary connections planning by constructing a network graph that is a representation form of educational process model. In order to construct a calendar schedule for inter-object communications, we offer to use the computer-based information-dynamic modelling systems to automate many learning process management functions. In the study we chose the Microsoft Corporation product – Microsoft Project 2016.

The proposed areas of SMART-technologies implementation in the learning process simulation will enable a teacher to determine the most effective approaches to setting interdisciplinary mathematical and informatics links, the decision-making and defining the action mode based on the generated network (calendar) schedules, the development of supply-side modeling interpersonal relationships to manage the learning process based on the developed plans via creating network models, track interpersonal relations needed for learning process planning optimization.

References

1. Zakonodavstvo Ukrainy, 2013. *Natsionalna stratehiia rozvytku osvity v Ukraini na period do 2021 roku*. (Ostannie onovlennia 25 Cherven 2013). [online] Dostupno: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> [Data zvernennia 28 Veresen 2018].
2. Bykov, V.Iu. 2009. *Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity: monohrafiia*. Kyiv: Atika.
3. Humennyi, O.D., 2016. Smart-kompleksy navchalnykh dystsyplin dlia profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladiv. *Teoriia i metodyka profesiinoi osvity*, Kyiv: Instytut profesiino-tekhnichnoi osvity NAPN Ukrainy, 3(11), s. 11-19.
4. Hurevych, R.S., 2016. Informatyzatsiia osvity – vazhlyvyi chynnyk rozvytku suspilstva XXI stolittia. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*, 47, s. 5-10.
5. Spirin, O.M., Luparenko, L.A. ta Novytskyi, O.V., 2017. Protsedura vprovadzhennia elektronnoho naukovoho zhurnalu z vykorystanniam prohramnoi platformy Open Journal Systems. *Informatsiini tekhnologii v osviti*, 32, s. 40-60.
6. Hlobin, O.I., Lapinskyi, V.V., 2017. Modeliuvannia yak metod doslidzhennia i vazhlyvyi chynnyk formuvannia systemy pryrodnycho-matematychnykh znan. *Kompiuter u shkoli ta simi*, 2, s. 7-10.
7. Biliai, Yu.P., 2018. *Metodychna systema pidhotovky maibutnikh vchyteliv matematyky ta informatyky do vykorystannia tekhnologii dystantsiinoho navchannia*. Kandydat nauk. Natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni M.P. Drahomanova.
8. Klochko, O.V., 2018. *Teoretychni i metodychni zasady profesiinoi pidhotovky maibutnikh menedzheriv ahrarnoho vyrobnytstva zasobamy suchasnykh informatsiino-komunikatsiinykh tekhnologii*. Doktor nauk. Vinnytskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni Mykhaila Kotsiubynskoho.
9. Kysh, L.M. Klochko, O.V. ta Potapova, N.A. 2015. *Informatsiini systemy i tekhnologii upravlinnia orhanizatsiiei: navchalnyi posibnyk*. Vinnytsia: Vinnytska hazeta.
10. Klochko, O.V., 2014. Vplyv informatsiino-komunikatsiinykh tekhnologii na transformatsiini protsesy pedahohichnoi systemy v suchasnykh umovakh. *Nauka i metodyka: zbirnyk naukovometodychnykh prats*, 26, s. 39-45.
11. *Ministerstvo osvity i nauky, 2018. Nakaz «Pro zatverdzhennia typovoi osvitnoi prohramy zakladiv zahalnoi serednoi osvity III stupenia»*. [online] (Ostannie onovlennia 20 Kviten 2018) Dostupno: <<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0464-04>> [Data zvernennia 19 Zhovten 2018].
12. Microsoft Project, 2018. *Project Management*. [online] Available ed: <<https://products.office.com/en/project?legRedirect=true&CorrelationId=6ba07ab7-601e-4035-9d02-d2f0eca05c48>> [Data zvernennia 14 Zhovten 2018].