

УДК 378.147

DOI: <https://doi.org/10.32820/2074-8922-2021-70-92-101>

СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПІДТРИМКИ СКЛАДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

© Ящун Т.В., Громов Є.В.

Українська інженерно-педагогічна академія¹

Інформація про авторів:

Ящун Тетяна Вікторівна: ORCID: 0000-0003-0497-9124; yaschun@i.ua; кандидат педагогічних наук; доцент кафедри інформаційних, комп'ютерних та поліграфічних технологій; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська 16, м. Харків, 61003, Україна.

Громов Євген Володимирович: ORCID: 0000-0003-1443-2165; G_E_V@i.ua; кандидат педагогічних наук; доцент кафедри інформаційних, комп'ютерних та поліграфічних технологій; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська 16, м. Харків, 61003, Україна.

В статті обґрунтовано наявність у системі вищої освіти проблеми своєчасного та компетентного надання конкретних освітніх послуг. Зазначено, що організація здобуття вищої освіти відповідного ступеня за конкретними спеціальностями потребує розроблення відповідних навчальних планів. Проведено розгорнутий аналіз наявних систем автоматизації процесу складання навчальної документації, як в Україні, так й в ближньому та дальньому зарубіжжі. Виявлено практичну відсутність розробок, що дозволяють автоматизувати процес складання навчальних планів за висунутими вимогами Міністерства, мають зручний й зрозумілий інтерфейс, можливість безкоштовного поширення. За результатами аналізу сформульовано завдання, які можуть бути поставлені перед розробником системи комп'ютерної підтримки складання навчального плану. Обґрунтовано види інформаційно-комп'ютерних операцій, виконання яких є актуальним для кожного із завдань. Виконано конкретизацію переліку вимог, що висуваються до навчальних планів, в результаті якої вимоги розподілені на формальні і фактичні, а також приведені в порядок першочерговості в дотриманні. Формальні вимоги розбито на три смислові частини, що різняться особливостями автоматизації. За допомогою табличного процесору MS Excel й середовища проектування VBA розроблено відповідну комп'ютерну систему, що надає можливості швидкого складання навчального плану з підрахунком необхідних величин і урахуванням обмежень, оперативного внесення змін до навчального плану з виявленням помилок і невідповідностей, автоматичного виправлення деяких типових помилок введення даних. Розроблена комп'ютерна система представлена у вигляді книги MS Excel, що складається з 6 аркушів, відповідно до наявних змістовних розділів навчального плану: титульний аркуш, графік навчального процесу, зведений бюджет часу (в тижнях), план навчального процесу, зведена таблиця обсягів навчальних занять, види практик й державна атестація. Продемонстровано роботу системи комп'ютерної підтримки складання навчального плану.

Ключові слова: Заклади вищої освіти, освітня документація, навчальний план, оптимізація навчальної інформації, система комп'ютерної підтримки складання навчального плану, комп'ютерні технології, формальні і фактичні вимоги, часові та кількісні обмеження, графік навчального процесу.

Ящун Т.В., Громов Є.В. «Система компьютерной поддержки составления учебного плана»

В статье обосновано наличие в системе высшего образования проблемы своевременного и компетентного предоставления конкретных образовательных услуг. Отмечено, что организация получения высшего образования соответствующей степени по конкретным специальностям требует разработки соответствующих учебных планов. Проведено развернутый анализ имеющихся систем автоматизации процесса составления учебной документации, как в Украине, так в ближнем и дальнем зарубежье. Вывявлено практическое отсутствие разработок, позволяющих автоматизировать процесс составления учебных планов по выдвинутым требованиям Министерства, которые имеют удобный и понятный интерфейс, возможность бесплатного распространения. По результатам анализа сформулированы задачи, которые могут быть поставлены перед разработчиком системы компьютерной поддержки составления учебного плана. Обоснованно виды информационно-компьютерных операций, выполнение которых является актуальным для каждого из заданий. Выполнено конкретизацию перечня требований, предъявляемых к учебным планам, в результате которой требования разделены на формальные и фактические, а также приведены в порядок

первоочередности в соблюденні. Формальні вимоги розбиті на три смислові частини, розрізняються особливостями автоматизації. С допомогою табличного процесора MS Excel і середовища програмування VBA розроблена відповідна комп'ютерна система, надаюча можливість швидкого складання навчального плану з підрахунком необхідних величин і урахуванням обмежень, оперативного внесення змін у навчальний план з виявленням помилок і невідповідностей, автоматичного виправлення деяких типових помилок введення даних. Розроблена комп'ютерна система представлена в формі книги MS Excel, що складається з 6 сторінок, згідно наявним змістовим розділам навчального плану: титульний лист, графік навчального процесу, загальний бюджет часу (в тижнях), план навчального процесу, загальна таблиця об'ємів навчальних занять, види практик і державна атестація. Демонстрована робота системи комп'ютерної підтримки складання навчального плану.

Ключові слова: заклади вищої освіти, освітня документація, навчальний план, оптимізація навчальної інформації, система комп'ютерної підтримки складання навчального плану, комп'ютерні технології, формальні і фактичні вимоги, часові і кількісні обмеження, графік навчального процесу.

T. Yashun, E. Gromov "A computer support system for curriculum development"

The paper substantiates the problem of timely and competent determining the need for specific educational services in the higher education system. It was noted that in order to provide higher education for the appropriate degree in specific specialties the development of corresponding curricula is required. A detailed analysis of the existing automation systems for the preparation of educational documentation, both in Ukraine and abroad, was carried out. There was revealed a practical absence of projects that allow automating the process of developing curricula according to the requirements of the Ministry of Education and Science, which have a convenient and intuitive interface and can be freely shared. Based on the results of the analysis, tasks that can be assigned to the developer of a computer support system for curriculum development have been formulated. The types of information and computer operations, the execution of which is relevant to the performance of each of the tasks, have been justified. The specification of the list of requirements for the curricula of specialties has been made. The concretization consists in the division of requirements into formal and actual, as well as in putting them in order of priority in compliance. Formal requirements have been divided into three semantic parts, differing in the features of automation. The appropriate computer system that provides the ability to quickly develop a curriculum with the calculation of the required values and taking into account the limitations, promptly makes changes to the curriculum with the identification of errors and inconsistencies, and automatically corrects some typical data entry errors has been developed with the help of the MS Excel and the VBA. The computer support system for curriculum development has been shown in the form of a workbook consisting of 6 sheets, according to the existing semantic sections of the curriculum: a title page, an educational process schedule, a consolidated time budget (in weeks), an educational process plan, a summary table of the amount of learning sessions, types of internships and the Final State Certification. The work of the computer support system for curriculum development has been demonstrated.

Keywords: higher education institutions, educational documentation, curriculum, optimization of educational information, computer support system for curriculum development, computer technologies, formal and actual requirements, time and quantitative restrictions, schedule of the educational process.

Постановка проблеми. Сучасні зміни в системі вищої освіти України, пов'язані з прийняттям Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо вдосконалення освітньої діяльності у сфері вищої освіти» від 18.12.2019, сприяють необхідності оперативних змін організації навчального процесу у ЗВО.

Тенденції до зміни системи вищої освіти набирають хід і призводять до корегування змісту навчання у вищих навчальних закладах, і, відповідно, до зміни навчальних планів

різних освітніх програм. Поточні зміни до Закону України «Про вищу освіту» передбачають значну кількість змін: упровадження дуального навчання, об'єднання ЗВО, підготовка на перетині декількох спеціальностей тощо. Отже, навчальні плани спеціальностей повинні бути мобільні, легко й оперативно змінюватися.

З іншого боку, проблема підвищення якості підготовки фахівців у вищих навчальних закладах обумовлює необхідність постійного вдосконалення організації

навчального процесу і, в першу чергу, підвищення якості вирішення основних завдань, що регламентують підготовку фахівців: складання навчальних планів за спеціальностями, формування розкладу занять тощо.

Таким чином, проблема оперативної зміни навчальних планів безпосередньо впливає як із сучасних тенденцій у системі освіти, так і з проблеми підвищення якості навчання, що є основною проблемою освіти та не залежить від сучасних тенденцій.

Розроблення навчальних планів спеціальностей є складовою частиною організації навчального процесу у ЗВО. Проблемам організації навчального процесу у вищій школі присвячені праці таких учених, як А.М. Алексюк, В.П. Андрущенко, С.І. Архангельський, Ю.К. Бабанський, А.П. Верхола, О.В. Глузман, І.А. Зязюн, В.А. Козаков, Б.І. Мокін тощо. Однак основні дослідження в цій галузі присвячені питанням організації ефективної навчально-пізнавальної діяльності студентів, а проблема оперативного розроблення навчальних планів є практично не вирішеною. При цьому варто відзначити, що складання навчального плану – це клопітка, складна, проте інтелектуальна та творча праця, коли викладачі-розробники повинні не тільки скласти план, що задовольняє всім числовим і організаційним вимогам, але й розробити таку логічну структуру плану, яка б сприяла ефективному навчанню здобувачів вищої освіти цієї освітньої програми.

На жаль, на сьогоднішній день розроблення навчальних планів відбувається з мінімальним використанням комп'ютерних засобів і сучасного програмного забезпечення, однак із максимальними часовими і інтелектуальними витратами викладачів-розробників. Сучасний етап системи освіти характеризуються наявністю тенденцій до змін цієї системи, які тягнуть за собою зміну організації навчального процесу, зокрема і навчальних планів спеціальностей. Сучасний же рівень програмного забезпечення в галузі автоматизації організації навчального процесу характеризується відсутністю доступних і зрозумілих викладачам комп'ютерних систем, що забезпечують автоматизацію процесу розроблення навчальних планів спеціальностей.

Таким чином, сформувалася суперечність між необхідністю оперативних змін навчальних планів спеціальностей, пов'язаних із сучасними тенденціями системи

української освіти, і відсутністю комп'ютерних систем підтримки складання навчальних планів, доступних і зрозумілих викладачам.

Авторами пропонується обґрунтування і методика використання системи комп'ютерної підтримки складання навчального плану спеціальності, що задовольняє вимогам простоти використання, вільного поширення і дозволяє розробникам створювати навчальний план, що задовольняє вимогам Міністерства освіти і науки, з мінімальними витратами часу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблема розроблення засобів інформаційно-комп'ютерної підтримки навчального процесу має широку всесвітню географію. Дослідниками пропонуються різноманітні підходи до адаптації освітньої документації. Так, групою вчених Державного університету В'єтнаму організовано співтовариство дослідників СоР, які практикують нові підходи для розроблення й оновлення навчальних планів [1].

Ширша назва засобів інформаційно-комп'ютерної підтримки – електронні системи підтримки продуктивності (EPSS) – позначає комп'ютерні програми, які допомагають у виконанні різних складних завдань. З початку 1990-х років концепція EPSS була застосована в галузі розроблення навчальних планів. Дослідження під назвою CASCADE (Комп'ютерний аналіз навчального плану, розроблення та оцінювання) було розпочато в 1993 року на Факультеті педагогічних наук і технологій Університету Твенте (Нідерланди) [2]. Дослідження отримало розвиток на різних континентах. Так, наприклад, метою CASCADE-SEA (Наукова освіта в Африці) стала підтримка вчителів природознавства і математики, створення зразкових навчальних програм і планів у країнах Африки [3]. Дослідження CASCADE-MUCH (Навчальні плани в галузі мультимедіа в Китаї) присвячено підтримці проектування мультимедійних сценаріїв у Китаї [4]. CASCADE-MUCH включає програмний комплекс, що дозволяє оптимізувати і комп'ютеризувати процес розроблення навчальних курсів (рис. 1) [5]. У 1999 р. було розпочато третє дослідження CASCADE-IMEI (Інновації в математичній освіті в Індонезії), яке фокусується на розробленні і впровадженні навчальних планів і програм для викладачів Індонезії [6].

Одним з основних документів процесу навчання є навчальний план. Саме він підлягає

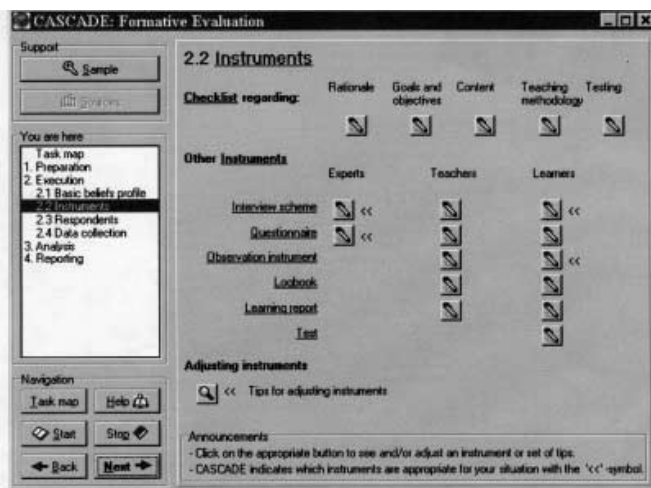


Рис. 1. Сторінка інструментів CASCADe

обов'язковим змінам і адаптації в умовах стрімкого злету інформаційно-комп'ютерних технологій і пов'язаного з ним вдосконалення освітньої документації. Існує низка напрацювань в галузі автоматизації розроблення навчальних планів, пов'язаних із його інформаційним наповненням.

Дослідниками державного університету Колумбуса (штат Джорджія) пропонується хмарний візуальний і інтелектуальний інструмент для швидкого розроблення навчальних програм, заснований на моделюванні навчального плану за допомогою експертної системи підтримки прийняття рішень, в яку закладена значна база знань понять і пов'язаних із ними навчальних курсів [7]. Авторська розробка дозволяє за допомогою зручного он-лайн інструменту створити прототип навчального плану з переліком навчальних дисциплін, просто виконуючи введення ключових слів.

У Петрозаводському державному університеті (Росія) розроблена інформаційно-аналітична система «ОПП-Навчальний план» [8]. Серед численних завдань, що вирішуються системою на 21 аркуші MS Excel, можна виділити побудову графіка навчального процесу, автоматичне формування матриці міждисциплінарних зв'язків, автоматичну побудову базового навчального плану та робочих навчальних планів. Для їхнього вирішення використовуються дві електронні таблиці MS Excel, перша з яких містить форми для введення даних і форми для представлення результатів, а друга – макроси, що забезпечують автоматизацію дій.

В Уфимському державному авіаційному технічному університеті впроваджено програму «Упорядник навчальних планів», що

виконує побудову логічної і часової моделей навчального плану [9]. Система, розроблена на C++, дозволяє сформувати варіанти навчального плану окремої спеціальності, що відрізняються значеннями деяких критеріїв із метою отримання його оптимальної версії.

Дослідники Московського державного університету харчових виробництв відзначають, що навчальний план, який є основним документом процесу навчання, підлягає частому оновленню з метою випуску фахівців, що відповідали б вимогам, які висуваються ринком праці [10]. Ці оновлення пов'язані з додаванням у програму навчання нових дисциплін, вилученням або об'єднанням дисциплін, зміною змісту наявних дисциплін. Із метою автоматизації даного процесу розроблена програма побудови оптимального навчального плану ЗВО за вхідними даними і критеріями [11].

Значний досвід вирішення завдання автоматизації розроблення навчальних планів накопичений у Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна [12]. Завдання своєчасного формування і коригування навчальних планів в умовах, що відрізняються мінливими вимогами до номенклатури спеціальностей у системі вищої освіти, вирішується в два етапи. На першому етапі проводиться структуризація й аналіз вхідної інформації про дисципліни (навчальний час, зв'язок з іншими дисциплінами). На другому етапі формується навчальний план шляхом побудови розгортки вхідного комплексу дисциплін з урахуванням їхніх зв'язків.

В Одеській національній академії харчових технологій (ОНАХТ) на основі використання веб-інтерфейсу і табличного процесора MS Excel передбачається

розроблення програмного забезпечення, яке буде виконувати генерацію навчальних планів на основі ОПП; генерацію робочих навчальних планів на базі навчального плану; відстеження виходу параметрів навчального плану за регламентні зони, вказані в ОПП, і реалізацію відповідної реакції програми; запис навчальних планів в PDF і Excel-файли [13].

В Інституті інформатики і математичного моделювання технологічних процесів Кольського НЦ РАН розроблена програма, що дозволяє, спираючись на специфіку підготовки конкретних фахівців, визначити найбільш важливий навчальний матеріал, оптимально розподілити його за семестрами, формуючи таким чином навчальний план з урахуванням графіка навчального процесу, списку дисциплін і їхніх циклів, норм часу, розподілення часу, числових і смислових обмежень [14].

У Волгоградському державному технічному університеті розроблена система автоматизованого формування індивідуалізованих навчальних планів за системою залікових одиниць, що надає допомогу здобувачу освіти при складанні свого індивідуального навчального плану на основі системи підтримки прийняття рішень [15].

Підводячи підсумок, можна відзначити, що проблема інформаційно-комп'ютерної підтримки розроблення освітньої документації має значний відгук у світових масштабах. Однак наявні розробки присвячені або автоматизації процесу створення навчальних курсів, або несуперечливому і логічно правильному інформаційному наповненню навчальних планів. Проблема перевірки правильності оформлення навчальних планів і дотримання формальних вимог до його числових показників практично залишається в тіні сучасних досліджень.

Постановка завдання дослідження. Проведений огляд сучасних тенденцій в галузі автоматизації процесу складання навчальних планів дозволяє сформулювати основну гіпотезу дослідження: розроблення комп'ютерної системи підтримки складання навчального плану, що включає систематизацію вимог до складання навчальних планів, розроблення електронних форм навчального плану, розроблення комп'ютерної системи, що здійснює обчислення підсумкових значень навчального плану, інтелектуальну підтримку врахування обмежень, формування друкованих форм, дозволить оптимізувати і полегшити

процес створення одного з основних документів навчального процесу.

Відповідно до гіпотези, для досягнення мети дослідження загальне завдання дослідження можна сформулювати таким чином: на основі аналізу наявних розробок з автоматизації навчального процесу в закладах освіти, з урахуванням вимог до оформлення та змісту навчальних планів, висунутих Міністерством освіти і науки України, необхідно розробити комп'ютерну систему підтримки складання навчальних планів, що дозволяє розробникам за мінімальний час і з мінімальними трудовими затратами розробляти і оформлювати навчальні плани різних освітніх програм з урахуванням висунутих вимог.

Для вирішення загального завдання дослідження слід розв'язати такі часткові завдання:

1. Проаналізувати наявні розробки з автоматизації навчального процесу та зі створення навчальних планів.
2. Визначити комп'ютерні засоби, що забезпечують розроблення системи комп'ютерної підтримки складання навчальних планів (СКПС НП).
3. Виділити і систематизувати вимоги, що висуваються до складання навчальних планів.
4. Розробити підсистему СКПС НП, що здійснює обчислення підсумкових значень у всіх формах навчального плану.
5. Розробити підсистему СКПС НП, яка здійснює інтелектуальну підтримку врахування обмежень, що накладаються на навчальний план.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналізу наявних розробок з автоматизації навчального процесу та зі створення навчальних планів було присвячено першу частину роботи. Розглянемо результати вирішення завдання розроблення системи комп'ютерної підтримки складання навчального плану деякої спеціальності, що дозволяє оперативно створювати й корегувати навчальний план у відповідності до вимог Міністерства освіти і науки України.

Розроблення навчального плану спеціальності – це розподіл дисциплін освітнього стандарту ОПП спеціальності по всіх семестрах навчання із зазначенням кількості навчальних годин, що відводяться на дисципліну в тому чи іншому семестрі. В одному семестрі допускається читання декількох дисциплін з урахуванням обмеження:

загальна кількість навчальних годин дисциплін, закріплених за цим семестром, має відповідати регламентній тривалості семестру. Окремі дисципліни можуть читатися протягом декількох семестрів. Якщо дисципліна розподілена на кілька семестрів, то сумарна кількість навчальних годин за всіма семестрами має дорівнювати числу, зазначеному для даної дисципліни в ОПП. Для деяких дисциплін, що входять в ОПП, визначається обов'язкова черговість викладу. Як видно, складання навчального плану вимагає від викладачів-розробників тривалого часу, старанності, суворої відповідності вимогам, що висуваються до навчальних планів Міністерством освіти і науки України.

На початковому етапі розроблення СКПС НП, що дозволяє автоматизувати цей складний процес, було виконано конкретизацію переліку вимог, що висуваються до навчальних планів. Конкретизація полягала в розподіленні вимог на формальні і фактичні, а також у їхньому упорядкуванні щодо дотримання послідовності.

Висунуті до навчального плану формальні вимоги доцільно розбити на три смислові частини:

- загальна для всіх спеціальностей організаційна частина навчального плану (періоди і тривалість проходження навчальних семестрів, екзаменаційних сесій, канікул, різного виду практик);
- інваріантна частина, яка містить перелік і обсяг занять із дисциплін конкретної спеціальності (кількість і призначення циклів навчального плану, список навчальних дисциплін кожного циклу);
- «часові» і кількісні обмеження на побудову навчального плану (кількість аудиторних і загальних годин занять у кожному циклі і в кожному семестрі, кількість нормативних годин у кожному циклі, число наявних контролів у кожному семестрі).

Кожна з наведених вимог має своє фактичне значення. Ці значення змінюються відповідно до вказівок Міністерства освіти і науки України.

Таким чином, процес складання навчального плану досить копіткий, але піддається детальній формалізації, що допускає автоматизацію за допомогою комп'ютерних засобів. Одним із них є табличний процесор MS Excel. Вибір цього додатка обґрунтовано тим, що MS Excel не тільки надає різноманітні можливості створення таблиць, які є основою навчального

плану, а й дозволяє здійснювати обчислювальні операції і реалізовувати контроль обмежень шляхом використання сервісних можливостей і макросів на мові Visual Basic for Application (VBA).

Традиційно навчальний план складається з таких смислових розділів (аркушів): титульний аркуш, графік навчального процесу, зведений бюджет часу (у тижнях), план навчального процесу, зведена таблиця обсягів навчальних занять, види практик, державна атестація. Кожен із розділів допускає певну автоматизацію засобами MS Excel, що й стало практичною метою нашого дослідження.

Відповідно до призначення СКПС НП містить три функціональні підсистеми:

- 1) титульна і підсумкові сторінки навчального плану;
- 2) перелік навчальних дисциплін;
- 3) контроль обмежень і обчислювальні операції.

У підсистему «Титульна і підсумкові сторінки навчального плану» включено відомості про тривалості кожного навчального семестру, про періоди проведення та тривалості екзаменаційних сесій, канікул, різного виду практик, про загальний обсяг навчальних занять різних видів. У підсистему «Перелік навчальних дисциплін» включено відомості про навчальні цикли, про дисципліни, які рекомендовані для кожної спеціальності, про обсяг занять, форми контролів і терміни вивчення кожної дисципліни. У підсистему «Контроль обмежень і обчислювальні операції» включено відомості про діючі обмеження на загальний обсяг занять, обсяг аудиторних занять в кожному семестрі, на кількість контролів у кожному семестрі, вимоги кратності годин, проводяться необхідні обчислювальні операції.

Розроблена СКПС НП надає можливість створення навчального плану спеціальності з використанням таких сервісних функцій для основних смислових розділів:

- Титульний лист: у бланк титульного аркуша вносяться тільки шифр і назва конкретної спеціальності.
- Графік навчального процесу: в бланк графіка навчального процесу вносяться зміни тільки в змістовну частину з контролем правильності введення умовних позначень практик, екзаменаційної сесії, канікул, дипломного проектування, державної атестації (рис. 2).

Рис. 2. Формування графіка навчального процесу з контролем правильності введення

Зведений бюджет часу (в тижнях): у бланку зведеної таблиці з бюджету годин автоматично формуються відомості про тривалість кожного виду навчальної діяльності (теоретичного навчання, практик,

екзаменаційної сесії, канікул, дипломного проектування, державної атестації) з кожного курсу, виходячи з даних листа «Графік навчального процесу», все підсумкові значення обчислюються автоматично (рис. 3).

Рис. 3. Автоматизація обчислень в розділі «Зведений бюджет часу»

План навчального процесу: в бланк основної частини навчального плану вводяться дані про змінювані і «спеціальні» дисципліни (назва, обсяги занять, період вивчення, форма контролю), реалізується можливість автоматичного додавання нових рядків для введення «спеціальних» дисциплін (рис. 4); автоматично обчислюються підсумкові обсяги занять для кожного циклу (рис. 5),

автоматично обчислюється загальний обсяг занять і обсяг аудиторних занять для кожної дисципліни (рис. 6), реалізується контроль вичерпання бюджетного фонду шляхом відображення в додаткових колонках кількості годин розбіжності між запланованими загальним обсягом занять, обсягом аудиторних занять і відповідними сумарними значеннями, що обчислюються автоматично (рис. 7)

Рис. 4. Автоматичне додавання нових рядків

Рис. 5. Автоматичне обчислення підсумкових значень

Рис. 6. Автоматичне обчислення обсягу аудиторних занять

Рис. 7. Контроль вичерпання бюджетного фонду

План навчального процесу: виконується колірне інформування про можливі помилки - відсутність будь-якого контролю за результатами вивчення дисципліни в семестрі (рис. 8), наявність контролю в семестрі, в

якому дисципліна не вивчається (рис. 9), невідповідність сумарного обсягу занять запланованому (рис. 10), невідповідність сумарних обсягів занять у семестрах обсягу аудиторних занять (рис. 11) тощо.

1 ЦИКЛ ГУМАНІТАРНІ									
*	108	0	58	0					58
*	108	0	58	0					58
*	108	0	58	0	Е				58
*	108	0	58	0	Е				58
*	108	0	58	0	Е				58

Рис. 8. Інформування про відсутність контролів

2	1,3			53	32	26	0	53	0	28	33	
				53	32	26	0	53	0			53
3	4			53	40	18	0	53	0		42	Інформування об
5	6			53	38	20	0	53	0			Інформування об
8	7			53	32	26	0	53	0			Інформування об
7	8			33	24	3	0	24	0			Інформування об

Рис. 9. Інформування про «зайві» контролі

1 ЦИКЛ ГУМАНІТАРНОЇ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ											
58	4	2	1			62	36	26	0	50	4
58	0		8			58	0	0	0	60	0
58	0	3	4			58	0	0	0	50	0
58	0	5	6			58	0	0	0	50	0

Рис. 10. Невідповідність сумарного обсягу занять запланованому

152				152	0	172	0	34
58				58	0	50	0	58
238				238	0	104	0	34
28	2							0
24	1							-2
850	258	0	592	0	0	770	-2	180

Рис. 11. Невідповідність сумарних обсягів занять обсягу аудиторних занять

- Зведена таблиця обсягів навчальних занять: у таблиці автоматично формуються за даними листа «План навчального процесу» відомості про сумарний обсяг усіх видів занять за період навчання і сумарний обсяг аудиторних занять у кожному семестрі

План	7992	3682	1694	700	1288	0	3284
Кількість годин у навчальних заняттях	7992	3700	1418	1032	1250	0	3266
аудиторних	0	-18	376	-202	28	0	18

Рис. 12. Автоматичне формування даних

- (рис. 12), автоматично обчислюється розбіжність і виконується колірне інформування про невідповідність загального обсягу занять і обсягу аудиторних занять плановим значенням (рис. 13), кількості контролів у кожному семестрі запланованому).

7992	3682	1694	700	1288	0	3284	476	476
7992	3700	1418	1032	1250	0	3266	474	484
0	-18	376	-202	28	0	18	2	-8

Рис. 13. Невідповідність підсумкових значень плановим

Таким чином, у ході дослідження розроблено СКПС НП як робочу книгу табличного процесора MS Excel, оформлену спеціальним чином і таку, що містить блоки введення необхідних даних, інтелектуальної підтримки розробника при виконанні всіх вимог, висунутих до навчальних планів, сервісні функції, реалізовані у вигляді макросів.

Висновки. Розроблено та впроваджено в Українській інженерно-педагогічній академії систему комп'ютерної підтримки складання навчального плану. З використанням табличного процесора MS Excel СКПС НП представлена у вигляді робочої книги, що містить 6 аркушів. СКПС НП дозволяє вводити інваріантні дані і перелік дисциплін, визначати кількість аудиторних і самостійних занять із кожної дисципліни, відображати помилки введення і недотримання діючих обмежень, формувати підсумкові таблиці, створювати друковану версію навчального плану. Визначальними рисами розробленої системи є її вільне поширення, легкість освоєння і використання. Достовірність роботи СКПС НП забезпечується урахуванням у ній всіх вимог, висунутих до навчальних планів. Ефективність роботи СКПС НП підтверджується

результатами її використання на кафедрі Інформаційних комп'ютерних технологій і математики УПА при складанні та адаптації навчального плану спеціальності «Професійне навчання. Комп'ютерні технології».

Перспективи подальших досліджень.

Сучасний світ характеризується не тільки впровадженням інформаційних технологій у всі сфери життя й технологічні процеси, але й широким використанням хмарних сервісів. Це стосується й сучасних тенденцій процесу розроблення навчальних планів. Запропонована система комп'ютерної підтримки їхнього складання орієнтована на табличний процесор MS Excel й окрему працю кожного викладача-розробника. Перспективами дослідження є реалізація описаної системи засобами електронних таблиць Google Sheets, що дасть змогу розподіленого, дистанційного, але колективного й майже одночасного редагування навчального плану групою розробників. Використання власних макросів Google Sheets є також предметом подальших досліджень і метою створення ще більш зручної системи складання й оперативного корегування навчальних планів.

Список використаних джерел:

1. Brown M. Expanding the landscape: developing knowledgeability through communities of practice / M. Brown // *International Journal for Academic Development*. – 2018. – Vol. 23(3). – Pp. 1-12.

2. McKenney S. E. Computer Support for Curriculum Developers: CASCADE / S. McKenney, N. Nieveen, J. Akker // *Educational Technology Research and Development*. – 2002. – № 4, vol. 50. – Pp. 25–35.

3. McKenney S. E. Computer-based support for science education materials developers in Africa: Exploring potentials : doctoral dissertation / S. E. McKenney. – Enschede, The Netherlands : University of Twente, 2001.

4. Wang Q. Computer support for multimedia curriculum design : doctoral dissertation / Q. Wang. – Enschede, The Netherlands : University of Twente, 2001.

5. Wang, Q. Designing a computer support system for multimedia curriculum development in Shanghai / Q. Wang, N. Nieveen, J. Akker // *Educational Technology Research and Development*. – 2007. – Vol. 55, iss. 3. – Pp. 275–295.

6. Zulkardi. CASCADE-IMEI: Web site support for student teachers learning Realistic Mathematics Education (RME) in Indonesia : paper presented at the International Conference about Teaching Mathematics using Technology (August 5-9, 2001, Klagenfurt, Austria) / Zulkardi, N. M. Nieveen. – Klagenfurt, 2001.

7. Hodhod R. Cybersecurity Curriculum Development Using AI and Decision Support Expert System / R. Hodhod, S. Wang, S. Khan // *International Journal of Computer Theory and Engineering*. – 2018. – Vol. 10, № 4. – Pp. 111–115.

8. Семенова Е. Е. Информационно-аналитическая система разработки учебных планов / Е. Е. Семенова, Н. Ю. Светова // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. – 2014. – № 10. – С. 244-255.

9. Кузьмина Е. А. Модели и оптимизация учебных планов в образовательных системах : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.10 / Елена Алексеевна Кузьмина ; Уфимский гос. авиационный техн. ун-т. – Уфа-центр, 2002. – 155 с.

10. Трофимова О. К. Автоматизация процесса составления учебных планов вузов : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.10 / Ольга Константиновна Трофимова ; Москов. гос. ун-т пищевых производств. – М., 1999. – 125 с.

11. Программа расчета учебных планов вузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://progcpp.narod.ru/plan.htm>. – Назв. с экрана.

12. Мищенко В. О. Опыт автоматизации разработки учебных планов специальностей и комплектов рабочих программ / В. О. Мищенко, Ю. В. Сильвестров. – Харьков, 1999. – 131 с.

13. Медовая Е. В. Автоматизация процесса создания учебного плана в ОНАПТ / Е. В. Медовая // *Автоматизация технологичних і бізнес-процесів*. – 2014. – Т. 6, № 4. – С. 151-154.

14. Фридман О. В. Анализ программных продуктов для автоматизации формирования учебного плана ВУЗА / О. В. Фридман // *Труды Кольского научного центра РАН*. – 2015. – № 3(29). – С. 162–175.

15. Кравец А. Г. Автоматизированное управление процессом формирования индивидуализированных траекторий подготовки студента ВУЗА [Электронный ресурс] / А. Г. Кравец, Р. А. Аль-Шаеби // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 2. – Режим доступа : <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5952>. (дата обращения 18.12.2020).

References

1. Brown, M 2018, 'Expanding the landscape: developing knowledgeability through communities of practice', *International Journal for Academic Development*, vol. 23 (3), pp. 1-12.

2. McKenney, S, Nieveen, N & Akker, J 2002, 'Computer Support for Curriculum Developers: CASCADE', *Educational Technology Research and Development*, no. 4, vol. 50. pp. 25-35.

3. McKenney, SE 2001, 'Computer-based support for science education materials developers in Africa: Exploring potentials', Doc. thesis, University of Twente, Enschede.

4. Wang, Q 2001, 'Computer support for multimedia curriculum design', Doc. thesis, University of Twente, Enschede.

5. Wang, Q, Nieveen, N & Akker, J 2007, 'Designing a computer support system for multimedia curriculum development in Shanghai', *Educational Technology Research and Development*, vol. 55, iss. 3. pp. 275-295.

6. Zulkardi & Nieveen, NM 2001, 'CASCADE-IMEI: Web site support for student teachers learning Realistic Mathematics Education (RME) in Indonesia', proceedings of the International Conference about Teaching Mathematics using Technology, Klagenfurt, 5-9 August 5-9.

7. Hodhod, R, Wang, S & Khan, S 2018, 'Cybersecurity Curriculum Development Using AI and Decision Support Expert System', *International Journal of Computer Theory and Engineering*, vol. 10, no. 4, pp. 111-115.

8. Semenova, YeYe 2014, 'Informatsionno-analiticheskaya sistema razrabotki uchebnykh planov' [Information and analytical system for the development of curricula], *Sovremennyye informatsionnye tekhnologii i IT-obrazovanie*, no. 10, pp. 244-255.

9. Kuzmina, YeA 2002, 'Modeli i optimizatsiya uchebnykh planov v obrazovatelnykh sistemakh' [Models and optimization of curricula in educational systems], *Kand.tekh.n. thesis, Ufimskiy gosudarstvennyy aviatsionnyy tekhnicheskii universitet, Ufa-tsentr, Ufa*.

10. Trofimova, OK 1999, 'Avtomatizatsiya protsessa sostavleniya uchebnykh planov vuzov' [Automation of the process of drawing up educational plans for universities], *Kand.tekh.n. thesis*,

Moskovskiy gosudarstvennyy universitet pishchevykh proizvodstv, Moskva.

11. Programma rascheta uchebnykh planov vuzov [The program for calculating the curriculum of universities] n.d., viewed 18 December 2021, <<http://progcpp.narod.ru/plan.htm>>.

12. Mishchenko, VO 1999, *Opyt avtomatizatsii razrabotki uchebnykh planov spetsialnostey i komplektov rabochikh program* [Experience in automating the development of curricula for specialties and sets of work programs], Kharkov.

13. Medovaya, YeV 2014, 'Avtomatizatsiya protsessu sozdaniya uchebnogo plana v ONAPT' [Automation of the curriculum creation process in ONAPT], *Avtomatizatsiya tekhnologichnikh i biznes-protsesiv*, vol. 6, iss. 4, pp. 151-154.

14. Fridman, OV 2015, A'naliz programmnykh produktov dlya avtomatizatsii formirovaniya uchebnogo plana VUZA' [Analysis of software products for automating the formation of the university curriculum], *Trudy Kolskogo nauchnogo tsentra RAN*, no. 3 (29), pp. 162-175.

15. Kravets, AG & Al-Shaebi, RA 2012, 'Avtomatizirovannoe upravlenie protsessom formirovaniya individualizirovannykh traektoriy podgotovki studenta VUZA' [Automated control of the process of formation of individualized trajectories of training university students], *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 2 viewed 18 December 2020, <<http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5952>>.

Стаття надійшла до редакції 04.01.2021 р.