

ӘОЖ 378.02
ҒТАМР 14.35.09

**«ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ДИЗАЙН» КАФЕДРАСЫНДА
ОҚУ БАРЫСЫНА BIM-ТЕХНОЛОГИЯ ЕНГІЗУ
А.А. Танирбергенова¹, Н.Ю.Полищук¹, А. Гебаден¹
¹М. Қозыбаев атындағы СҚМУ, Петропавл, Қазақстан**

Аңдатпа

«Құрылыс және дизайн» кафедрасында BIM - технологияларын енгізу Қазақстанның құрылыс индустриясында бәсекеге қабілетті кадрлар даярлау және дамыту қажеттілігі ретінде туындады. Құрылысты жобалау мен сапасын арттыру үшін, құрылыс жобасын іске асырудың бәсекеге қабілеттілігі мен тиімділігін арттыру үшін қазіргі заманауи құрылыс ғимараттарының ақпараттық модельдеу технологияларын (BIM – технологиялары) қолдану қажет.

BIM – технологияларын қолдану құрылыс индустриясы саласының қатысушыларымен және мемлекеттік органдарымен бастамашылық алады. Ғимаратты ақпараттық модельдеу – бұл жобалау және құрылыс процестерін тиімдеу технологиясы, оның негізінде ғимараттың бірыңғай моделін пайдалану және барлық құрылысқа қатысушылардың сәулетшінің алғашқы жобасынан бастап дайын ғимаратқа техникалық қызмет көрсетуге дейінгі кез келген құрылыстың нысаны туралы ақпарат алмасу жатыр. BIM құралдар жинағы деректердің шығынын, артықтығын, қайта енгізілуін және деректер жоғалуын, оларды беру мен түрлендірудегі қателерді жоюға арналған. Құрылысқа ақпараттық модельдеу технологияларын сәтті енгізу осы саланың білікті мамандарын дайындауды талап етеді. Бұл мақалада кафедраның нақты виртуалды зертханаларының: ЛИРА-САПР, САПФИР, Гектор - Строитель бағдарламаларының негізінде ғимараттарды және олардың элементтерін ақпараттық модельдеу технологиясын игерудің әртүрлі әдістері қарастырылады. Оқу барысына енгізу дәрістер мен практикалық сабақтарды, курстық және дипломдық жобалау және ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында жүзеге асырылады.

Түйінді сөздер: BIM-технологиялар, ғимараттық компьютерлік моделі, білім беруді ақпараттандыру, курстық және дипломдық жобалау, құрылыс конструкцияларын есептеу, компьютерлік бағдарламалар.

**ВНЕДРЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС
НА КАФЕДРЕ «СТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН»
Танирбергенова А.А.¹, Полищук Н.Ю.¹, Гебаден А.¹
¹СКГУ им. М. Қозыбаева, Петропавловск, Қазақстан**

Аннотация

Внедрение BIM-технологий на кафедре «Строительство и дизайн» вызвано необходимостью подготовки и развитию кадрового потенциала в строительной индустрии Казахстана как конкурентоспособной отрасли. Для повышения качества проектирования и строительства, повышения конкурентоспособности и эффективности реализации проектов необходимо использование современных технологий информационного моделирования зданий (BIM-технологий).

Применение BIM-технологий инициируется как участниками строительной отрасли, так и органами государственной власти. Информационное моделирование здания – это технология оптимизации процессов проектирования и строительства, в основе которой лежат использование единой модели здания и обмен информацией о любом объекте всеми участниками на протяжении всего жизненного цикла – от замысла владельца и первых набросков архитектора до технического обслуживания готового здания. Инструментарий BIM призван исключить избыточность, повторный ввод и потерю данных, ошибки при их передаче и преобразовании. Для успешного внедрения технологий информационного моделирования зданий необходима подготовка квалифицированных специалистов в данной сфере. В данной статье рассматриваются различные методы освоения технологий информационного моделирования зданий и их элементов на базе программного обеспечения реально-виртуальных лабораторий кафедры: ЛИРА-САПР, САПФИР, Гектор-Строитель. Внедрение происходит в процессе проведения лекционных и практических занятий, курсового и дипломного проектирования и научно-исследовательской работы.

Ключевые слова: BIM-технологии, компьютерная модель здания, информатизация образования, курсовое и дипломное проектирование, расчет строительных конструкций, компьютерные программы.

INTRODUCTION OF BIM-TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE DEPARTMENT «CONSTRUCTION AND DESIGN»

A. Tanirbergenova¹, N. Policshuk¹, A. Gebaden¹

¹*NKSU named after M. Kozybaev, Petropavlovsk, Kazakhstan*

Abstract

The introduction of BIM technologies at the Department of Construction and Design is caused by the need to train and develop human resources in the construction industry of Kazakhstan as a competitive industry. To improve the quality of design and construction, increase the competitiveness and effectiveness of project implementation, it is necessary to use modern building information modeling technologies (BIM technologies).

The application of BIM technologies is initiated by both participants in the construction industry and government bodies. Building information modeling is a technology for optimizing design and construction processes, which is based on the use of a single building model and the exchange of information about any object by all participants throughout the entire life cycle - from the owner's intention and the first draft of the architect to maintenance of the finished building. The BIM toolkit is designed to eliminate redundancy, re-entry and data loss, errors in their transmission and conversion.

Successful implementation of building information modeling technologies requires the training of qualified specialists in this field. This article discusses various methods of mastering the technology of information modeling of buildings and their elements based on the software of real-virtual laboratories of the department: LIRA-SAPR, SAPPHIRE, Hector-Builder. Implementation takes place in the process of conducting lectures and practical classes, course and diploma design and research work.

Key words: BIM-technologies, computer model of a building, informatization of education, course and diploma design, calculation of building structures, computer programs.

Кіріспе

XXI ғасырдың құрлыс жобалаушысы ватманмен және сызбаны қолмен сыза алмайды. Техникалық университеттердің студенттері бірінші курстан бастап болашақта беделді компанияға орналасуға және нарықта сұранысқа ие маман болуға мүмкіндік алу үшін құрылысты компьютерлік жобалау негіздерін үйренеді.

Зерттеу әдістері

Бұл мақалада «Құрылыс және дизайн» кафедрасында ғимараттарды моделдеудің ақпараттық BIM технологияларын енгізу тәжірибесі қарастырылады. Ғимараттың BIM моделі – ол ғимараттың компьютерлік моделі, онда ғимарат туралы барлық қажетті ақпарат үйлестірілген [1].

Ғимараттарды ақпараттық модельдеуді қолданудың бір мысалы «Жас зерттеуші» атты студенттердің ғылыми қоғамы жұмысының нәтижелері, яғни «Құрылыс механикасы әдістерімен, соның ішінде автоматты жобалау жүйесін пайдалана отырып жобалау, есептеу және құрылыс конструкцияларын талдау" бағыты бойынша болып табылады. Осы бағыт бойынша республикалық студенттердің ғылыми зерттеу жұмыстары (СҒЗЖ) конкурсына жұмыстарды дайындау, сондай - ақ республикалық және халықаралық конференцияларда мақалалар жариялау орындалады. 2018-2019 оқу жылында студенттер мен профессорлық оқытушы құрамы мақалалар жариялады:

- «Информационное моделирование конструкций зданий и сооружений в программе «Teklastructures»», авторлары С-15 тобының студенттері Гренадеров А.С. және Швидунов Н.А. (Материалы международной научно – практической конференции «Информационные и графические технологии в профессиональной и научной

деятельности», ФГБОУВО «Тюменский индустриальный университет», Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru, система Российского индекса научного цитирования);

– «Примеры автоматизации расчетов в курсовом проектировании», авторы – кафедраның аға оқытушысы Полицук Н.Ю. (Материалы международной научно – практической конференции «Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности», ФГБОУВО «Тюменский индустриальный университет», Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru, система Российского индекса научного цитирования);

– «ЛИРА-САПР бағдарламасында темірбетоннан жасалған қырлыжаппалы плитасының сәресін арматуралауды жобалау және есептеу», авторы - С-16 тобының студенті Абраамян Г.А. («Жастар және ғылым – 2019» VI Халықаралық студенттік ғылыми – практикалық конференциясы, М. Қозыбаев атындағы СҚМУ, («Jastarjuly» - на арналған «Жастар және ғылым – 2019» VI Халықаралық студенттік ғылыми – практикалық конференциясының қатысушы сертификаты);

– «Оқу процесінде қосымша SCAD office бағдарламаларын қолданудың жаңа мүмкіндіктері», авторы С-15 тобының студенті Слепченко Д.В. («Жастар және ғылым – 2018» V Халықаралық студенттік ғылыми – практикалық конференциясы, М. Қозыбаев атындағы СҚМУ, қала Петропавл).

– Халықаралық білім беру корпорациясындағы студенттердің ғылыми зерттеу жұмыстары (СҒЗЖ) республикалық конкурсына (ҚазБСҚА, Алматы) «ЕК SCAD office бағдарламалық модульдері арқылы қырлыжаппалы күмбездің болат қаңқасының элементтерін есептеу және құрастыру» атты тақырыптағы жұмыс қатысты, авторы - С15 тобының студенті Мочалкин В.А., Швидунов Н.А.

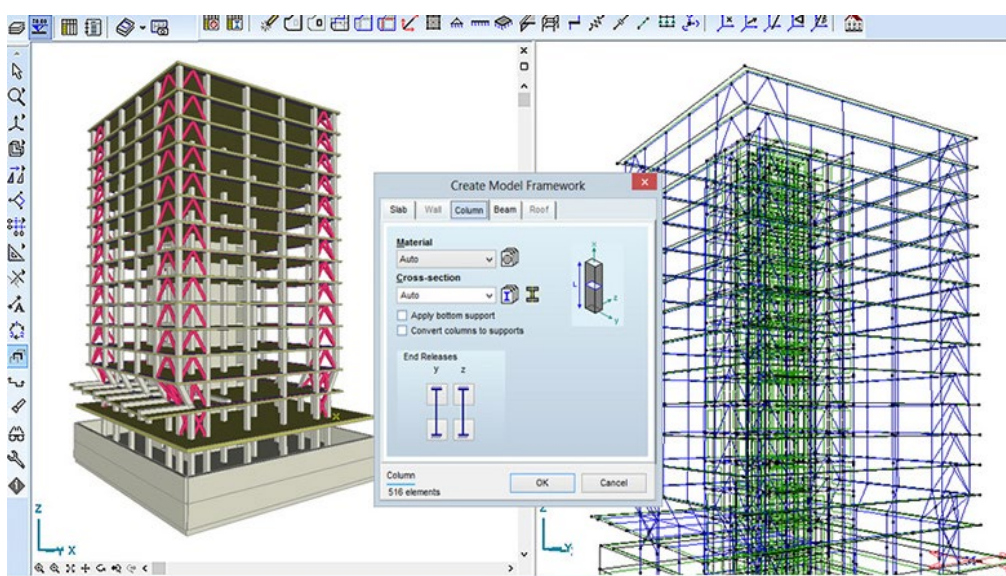
Студенттердің ғылыми қоғамы жұмысының нәтижелері курстық және дипломдық жобалауда қолданылады. Мысалы, КОМПАС 3D және ЛИРА-САПР компьютерлік бағдарламаларының мүмкіндіктері («сәулет-құрылыс конструкцияларының автоматты жобалау жүйесі (АЖЖ)» виртуалды лаборатория бойынша) дипломдық жұмыстың сәулет - құрылыс бөлімінде және ғимараттардың үш өлшемді модельдерін және олардың конструктивтік түйіндерін қалыптастыру үшін «Сәулет I» пәні бойынша курстық жұмыста; ғимараттар мен үймереттердің құрылысында сырғымалы шатырларының конфигурациясы мен түстік шешімін әзірлеу кезінде; көтеру қабілетін есептеу және талдау үшін азаматтық ғимараттардың ірілендірілген модельдерін құру үшін қолданылады.

«Гектор құрылысшы» автоматты жобалау жүйесі (АЖЖ) («сәулет – құрылыс конструкцияларының автоматты жобалау жүйесі (АЖЖ)» виртуалды лаборатория бойынша) «Құрылыс» мамандығы студенттерінің дипломдық жобасының ұйымдастыру – технологиялық бөлігін орындау оқу барысында қолданылады.

А.В. Николаева мен Д.В. Ступакованың дипломдық жобаларында алынған ВК SCAD office бағдарламасындағы өндірістік ғимараттардың жазық және кеңістіктік қаңқаларының көтергіш қабілетін есептеу нәтижелерін Мемлекеттік аттестация комиссиялар өндірістік мақсатта ғимараттардың болат қаңқаларының көтергіш конструкцияларын берік талдау үшін жобаланып немесе салынып жатқан «ГК МОСТ» және «БарсСтройПроект» ЖШС-терге ұсынылды (енгізу актісі бар).

С-15 тобының студенті Альжанов Н. Е. – нің тақырыбы «Кеңселік үй-жайлары бар 7 қабатты тұрғын үй» дипломдық жобасында (2018-2019 оқу ж.) келесі есептеулер орындалды:

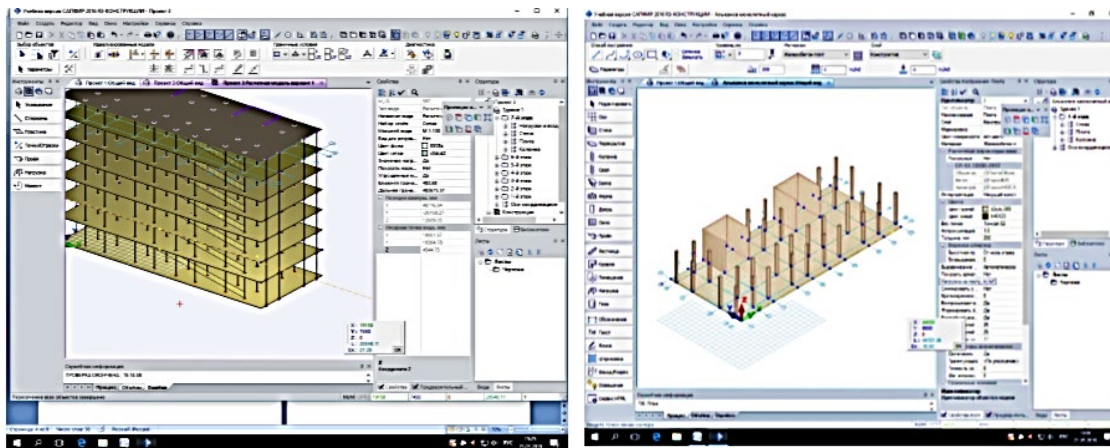
- САПФИР сәулеттік жобалау және пішін құру бағдарламасында көп қабатты ғимараттың сәулеттік және аналитикалық модельдері құрылды;
- 3 өлшемді кеңістікте қалыптау үшін САПФИР жүйесінің мүмкіндіктері пайдаланылды;
- САПФИР – КОНСТРУКЦИЯ жүйесінде шекті – элементтік модель құрылды. Триангуляция;
- ПК ЛИРА-САПР моделінің экспорты – «ЛИРА-САПР – да есептуге» Аналитика батырмасында жасалды;
- кернеулі-деформацияланған жағдайды талдауға сәйкес темірбетонды монолитті жабында болат арматураны құрастыру орындалды.



Сурет 1 Ғимараттың ақпаратты моделі

Барлық есептер жоғарғы өнімді процессордың жұмысы және «Документатор» батырмасындағы жобалық құжаттаманы қалыптастырумен толық есеппен бірге жүргізілді.

Сурет – 2-де те дипломдық жобалаудағы ғимараттың сандық модельдеу процесінің фрагменттері көрсетілген.



Сурет 2 Ғимараттың сандық модельдеу процесіндегі САПФИР сәулеттік жобалау және қалыптау бағдарламасының диалогтық терезелері

ЗСу-16 тобының студенті А. А. Мацепураның тақырыбы «Дене шынықтыру - сауықтыру кешенінің құрылысы» атты дипломдық жобасында (2018 – 2019 оқу ж.) тақырыбы бойынша БК ЛИРА-САПР көмегімен орындалды:

- орынауыстыру әдісімен көлденең раманың статикалық есебі;
- істропильдік фермасының элементтеріндегі күштер анықталды.

«Металл құрылымдары 2» пәні бойынша курстық жұмысты орындау кезінде барлық студенттер өндірістік ғимараттың көлденең жақтауының статикалық есебін және оқытушы Танирбергенова А. А. мен Полищук Н. Ю. жетекшілігімен ЛИРА – САПР бағдарламасында стропильдік фермасының элементтеріндегі күштерді анықтауды орындайды.

Оқу процесіне жаңа технологияларды енгізу нәтижесінде студенттер ЛИРА-САПР, САПФИР, Revit Architectura БК – де ғимараттарды моделдеу негіздерін игереді; құрылымдарды шекті – элементтік талдаудың универсалды есептеу жүйесі болып табылатын ЛИРА-САПР БК – не кіретін бағдарламалар жиынтығын; объектіні жобалық дайындау кезеңдерін; берілген кешеннің көмегімен ғимараттар мен үймереттердің жобалау есептерін шешеді; ЛИРА - САПР, САПФИР, Revit Architectura БК - де жобалау құжаттаманы дайындайды; алынған ақпаратты математикалық - статистикалық әдістермен өңдейді және зерттеу есебін ескере отырып талдайды.

Зерттеу нәтижесі

Ғимараттарды ақпараттық моделдеу бойынша бағдарламалық қамтамасызетуді оқитын студенттер беріктікті талдауды жүзеге асыру және статикалық және динамикалық әсерлерден конструкциялардың кернеулі - деформацияланған жағдайын анықтау негіздерін меңгереді, ЛИРА-САПР БК функционалдық модульдерін пайдалану жоғарыөнімді процессорды және бастапқы деректерді бақылау жүйесін пайдалану; сәулеттік жобалау және қалыптау бағдарламалары мен жүйелерінде ғимараттың

ақпараттық моделін жобалау, сонымен қатар тиімді жобалық және конструктивтік шешімдерді іздеу міндеттерін шешу қабілетін көрсетеді.

Осылайша, ЛИРА – САПР, САПФИР; Гектор – Құрылысшы бағдарламалық комплекстерін қолданудың әртүрлі тәсілдерін талдай отырып, оқу процесіне ғимараттар мен олардың элементтеріне ақпараттық үлгілеуді енгізу процесінің тиімділігі, осы бағыт бойынша ғылыми – зерттеу қоғамының жұмысын жандандыру және заманауи талаптарға сай мамандарды даярлау сапасын арттыру туралы қорытынды жасауға болады.

Қортынды

Қазіргі заманның мақсаты компьютерлік технологияларды сауатты және кешенді пайдалану арқылы білім сапасын арттыруды талап етеді. Ақпараттық технологиясыз оқытуды, жұмысты және жалпы қазіргі өмірді елестету мүмкін емес. Компьютерлік технологияларды қолдану оқыту процесін көбінесе өнімді және қызықты етуге мүмкіндік береді [2]. Білім беруді ақпараттандыру процесі дәстүрлі әдістемелердің алуан түрлілігін жаңа ақпараттық дамыту технологиялармен толықтыруға мүмкіндік береді. Олардың көмегімен сабақтарда оқытушы мен білім алушының қызметтері зерттеу, іздеу сипатында болатын жағдайлар жүзеге асырылады [3].

Бағдарламалық қамтамасыз етуді қолдану, оның ішінде бағдарламалық комплекс ЛИРА – САПР және САПФИР – КОНСТРУКЦИЯ графикалық және есептік редакторлармен ақпараттық өзара байланысты қолдану, ақпараттық модельдеу (ВІМ) технологиясын жүзеге асырады; оқыту процесін жаңа заманауи деңгейге шығарады, жоғарғы оқу орынында білім алушылардың зерттеу құзыреттілігін қалыптастырады және дамытады.

Әдебиет:

1. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. Вычислительный комплекс SCAD: - М.: Издательство АСВ, 2004. – 592 с.
2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. / Под ред. Е.С. Полат. М.: Академия, 2000.
3. Реализация СНиП в проектирующих программах. Учебное пособие. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. - М.: Издательство АСВ, 2004. – 288 с.