



ҚҰРЫЛЫС
СТРОИТЕЛЬСТВО
CONSTRUCTION

DOI 10.51885/1561-4212_2023_1_121
MFTAA 67.23.15

Д.Т. Курманова¹, З.А. Есполова², Ж.К. Уазырханова³

Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Өскемен қ., Қазақстан

¹E-mail: DamKurmanova@edu.ektu.kz

²E-mail: ZEspolova@edu.ektu.kz

³E-mail: ZhUazirhanova@edu.ektu.kz

ВІМ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ОҚУ ҮРДІСІНЕ ЕНГІЗУ ТӘЖІРИБЕСІ

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ВІМ-ТЕХНОЛОГИЙ

EXPERIENCE OF INTRODUCING BIM TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Аңдатпа. Ақпараттық модельдеу технологияларын өндіріс саласына енгізу – осы салада білікті мамандар даярлауды талап етеді. Сондықтан, бәсекеге қабілетті, BIM технологиясын жетік білетін маман әзірлеу сапасын кемелдендіру, маманның ақпараттық ой-өрісін кеңейту, оның осы орайда мәдениетін жетілдіру негіздерін анықтау сынды мәселелер зерттеудің өзектілігін анықтайды.

Ғылыми-әдіснамалық негіздері – білім беру саласындағы психологиялық-педагогикалық, философиялық, ғылыми-әдістемелік негіздерінен, білім беру саласында туындайтын проблемалар мен политехникалық және кәсіптік білім беру, жеке тұлғаны дамыту бойынша отандық және шетелдік ғалымдар еңбектерінен құралады. BIM технологияларын қолдана отырып оқыту сапасын арттыру мүмкіндіктерін диагностикалау жолдарын жүргізу әдістемесін жасау зерттеудің практикалық маңыздылығын айшықтайды.

Мақалада білім беру жүйесін ақпараттандырудың басты мақсаты болып табылатын жобалаудың қолданбалы бағдарламаларын пайдалану арқылы білім беру сапасын арттыруды мүмкін ететін ортақ ақпараттық білім беру ортасын жасақтай отырып, BIM технологиясын оқу үрдісіне енгізу тәжірибесі қарастырылған.

Түйін сөздер: BIM технологиясы, тұрақты даму, әлемдік білім кеңістігі, құрылыс индустриясы.

Аннотация. Внедрение технологий информационного моделирования в сфере производства требует подготовки высококвалифицированных специалистов в этой области. Поэтому повышение качества подготовки развития конкурентоспособного специалиста, хорошо владеющего BIM-технологиями, расширение информационного мышления специалиста, определение основ повышения его культуры в этой области определяет актуальность исследования.

Научно-методическими основами являются психолого-педагогические, философские, научно-методические основы в области образования, проблемы, возникающие в области образования и работы отечественных и зарубежных ученых по политехническому и профессиональному образованию, развитию личности. Разработка методики диагностики путей повышения качества образования с использованием BIM-технологий раскрывает практическую значимость исследования.

В статье изучен опыт внедрения BIM технологии в учебный процесс, путем создания единой информационной образовательной среды, позволяющей повысить качество образования за счет использования проектных прикладных программ, что является основной целью информатизации образовательной системы.

Ключевые слова: BIM технологии, устойчивое развитие, мировое образовательное пространство, строительная индустрия.

Abstract. The introduction of information modeling technologies in the field of production requires the training of highly qualified specialists in this field. Therefore, improving the quality of training for the development of a competitive specialist who is well versed in BIM technologies, expanding the information thinking of a specialist, determining the basics of improving his culture in this area determines the relevance of the study.

The scientific and methodological foundations are psychological, pedagogical, philosophical, scientific and methodological foundations in the field of education, problems arising in the field of education and the work of domestic and foreign scientists on polytechnic and vocational education, personal development. The development of a methodology for diagnosing ways to improve the quality of education using BIM technologies reveals the practical significance of the study.

The article examines the experience of introducing IM technology into the educational process by creating a unified information educational environment that allows improving the quality of education through the use of project-based application programs, which is the main goal of informatization of the educational system.

Keywords: BIM technologies, sustainable development, global educational space, construction industry.

Kіpіcne. Елімізде білім беруді ақпараттандырудың басты мақсаты – ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдана отырып, білім сапасын жоғарылатуға әсерін беретін бірыңғай ақпараттық білім беру ортасын құру, азаматтардың кез келген кезеңде білім алуына бірдей мүмкіндіктерді орнату, осылайша, Республикамызды әлемдік білім кеңістігіне интеграциялау болып табылады.

Қазақстан Республикасы Президенті Қ. Тоқаевтың 2022 жылдың 1 қыркүйегіндегі Қазақстан халқына Жолдауында техникалық және кәсіби білім беретін оқу орындары еңбек нарығының нақты сұранысына бейімделуі керек, ел экономикасының жаңа бағдары талаптарына сай болуы керектігін атап өтті. Республика көлеміндегі экономикалық, әлеуметтік, саяси, мәдени ахуалға тоқталып, елдің тұрақты даму басымдықтары айқындалды.

«Ұлттық экономика құрылымында құрылыс секторы маңызды орынға ие. Осы сала ішкі жалпы өнімнің 5-6 пайызын береді. Бүгінде Қазақстандағы сәулет-құрылыс қызметін реттейтін 2,5 мыңнан астам құжат бар. Бұл жүйе әбден қағазбастылыққа көмілген. Ескі құрылыс стандарттары мен нормалары әлі де қолданылады. Сондықтан Үкіметке мүлдем жаңа құжат – Қала құрылысы кодексін қабылдауды тапсырамын», - делінген жолдауда [1].

Заманауи технологияларды енгізу өндірістің барлық салаларына тән. Алуан түрлі құрылыс объектілеріне арналған жобалық құжаттар компьютерлік технологиялар көмегімен жасалады.

Зерттеу гипотезасы – BIM әдіснамасын қолдана отырып, мамандарды даярлау процесінің мазмұны мен формалары бойынша дамыту – құрылыс мамандығындағы түлектердің даярлық деңгейін жоғарылатуға жол ашады, дамыған елдердің озық технологиялары негізінде жоғары сатылы технологиялық деңгейге отандық құрылыс индустриясын жеткізу процесін жеделдетеді деп болжанады. CAD технологиясынан BIM технологиясы деңгейіне технологиялық секіру орын алады.

Зерттеудің басты мақсаты – құрылыс индустриясына ақпараттық модельдеу процесін кіріктіруде BIM құралдарын, BIM әдістемесін пайдалана отырып, құрылыс бығытында даярланатын болашақ мамандар үшін оқыту мазмұнын, нысандарын және құралдарын дамыту бойынша ұсыныстар даярлау.

Құрылыста ақпараттық модельдеу процесін енгізудің тар шеңберін анықтау, ғимараты ақпараттық модельдеуді дамыту бойынша мамандар даярлауды жетілдіру жолдарын ұсыну міндеті жүктелді.

Зерттеудің міндеттері:

– Ақпараттық модельдеу технологияларын меңгеру тұрғысынан құрылыс саласының болашақ мамандарына қойылатын талаптарды анықтау, BIM-технологиялар нарығында жаңа мамандарға деген сұранысты зерттеу;

– Елімізде BIM қолданып жобаларды интеграциялап жасау мәселелерін бағалай отырып осы технологияларды енгізуді жылдамдату бағытында батыл қадамдар ұсыну. BIM технологиясын оқу үрдісінде қолдану үшін бағдарламалық жасақтама таңдауды жүзеге асыру, оларды зерттеу үшін бірыңғай ақпараттық модель жасаудың алдыңғы қатарлы тәжірибелерін зерделеу;

– Университетте оқыту барысында пайдалану мақсатында бірыңғай платформада BIM технологияларын құрастыру әдістемесін жасау;

– BIM технологияларын негізінде оқыту жолдары мен нысандар топтамасын құру;

– Біліктілікті арттыру, қайта дайындау бағытында білім беру бағдарламаларын әзірлеу;

Әдеби шолу. Болашақ маман білім алу барысында таңдаған мамандық бойынша қажетті білім, жаңа қызметтің әдіс-тәсілдерін ғана меңгеріп қоймай, заманауи маманға, болашақ әлеуетті басқарушыға сай келетін жеке-тұлғалық, әлеуметтік-психологиялық сапалар қалыптастыру аса маңызды болып табылады. Осы сынды қайшылықтарды шешу, зерттеу мәселесін айқындауға және зерттеудің тақырыбын «BIM технологияларын оқу үрдісіне енгізу тәжірибесі» деп таңдауға негіз болды.

Зерттеу барысында отандық және батыстық ғалымдардың педагогикалық және заманауи оқыту технологияларына, әсіресе, BIM көмегімен жобаларды орындауға орай жасалған ой-тұжырымдарды зерттеуден, жаңа технологиялардың қазіргі замандық білім беру талаптарымен үндестігіне бағытталған қағидаларды саралаудан құралады.

Материалдар және зерттеу әдістері. Ғимаратты ақпараттық модельдеу (Building Information Modeling – BIM) технологиясымен тығыз байланыстағы цифрлық экономика жүйесін құрастырудың алғашқы тәжірибесі қолайлы болды және Ұлыбританиялық құрылыс индустриясының дамуында бір кезеңде бірдей төрт оң көрсеткішке қол жеткізілді [2].

Әлемде болып жатқан әлеуметтік-экономикалық өзгерістерге сай, білім беру саласының да әлемдік білім кеңістігіне өтуі – осы салада, әсіресе, кәсіптік білім беру саласында заманауи талаптарға сай тың жаңалықтар кіргізуді қатаң талап етеді.

Болашақ техника мамандарының ақпараттық ой-өрісін, мәдениетін көтеру, олардың ақпараттық технологияларды үйренумен бірге, олардың іскерлігін, дағдыларын қалыптастырып, дамытудың өзектілігі күннен күнге артуда.

Жоғары оқу орындарында құрылыс бағытында дайындалатын студенттерге «Инженерлік графика» пәні бойынша AutoCAD графикалық бағдарламасы қарастырылады, бұл бағдарламада жобалаудың екі өлшемдік технологиясы пайдаланылады [3]. Екі өлшемді жобалауда жекелеген конструкциялар мен ғимараттың инженерлік жүйелеріне бойынша сызбалар өз бетінше жеке орындалады, осы ғимарат элементтері бойынша ақпарат әр сызбаға таратылып орналастырылады. Сызбалар нақты өлшеммен орындалмауы да мүмкін, сондай-ақ, олар сызықтар жиыны болып табылады, ендеше, ол көптеген сәйкессіздіктерге әкеледі. Осы мәселенің ұтымды шешімі ретінде ғимараттың ақпараттық моделі (Building Information Modeling BIM) технологиясы қолданылуын атауға болады.

Ақпараттық модельдеу технологиясын өндіріске енгізу аталған салада білікті мамандар даярлауды талап етеді. Бүгінде оқу орындарының біраз бөлігі ғана BIM технологияларын оқу үрдісіне енгізді.

Осыған байланысты, зерттеудің көкейтестілігі:

Заманауи еңбек нарығында бәсекеге қабілетті, ақпараттық технологияларды жетік

менгерген маман әзірлеу сапасын арттыру, болашақ құрылысшы-маманның ақпараттық ой-өрісін кеңейту, оның мәдениетін арттырудың негіздерін анықтау зерттеудің өзектілігі болып табылады.

Ғимараттарды ақпараттық модельдеу технологиясын оқу үрдісіне енгізу бойынша әдістемелік жоба әзірлеу, ол жобаны барынша жетілдіріп, тәжірибеден өткізу, ғылыми-әдістемелік тұрғыдан ұсыныстар жасау мақсат етіп қойылған.

ВІМ құралдарын, ВІМ әдістемесін пайдалана отырып, құрылыс бағытындағы мамандықтар студенттері үшін оқыту мазмұнын, нысандарын, құралдарын жетілдіру бойынша ұсыныстар топтамасын жасау.

Ғимаратты ақпараттық модельдеу (ВІМ) негіздері соңғы 30 жыл бойы өзекті мәселе болып келеді [4].

ВІМ-технологияларын енгізу, оларды пайдалану шығындарының қымбат болуы (қымбат бағдарламалық жасақтама, оны үздіксіз жаңарту қажеттілігі, осы технология негізінде маман әзірлеу), дәстүрлі жобалау технологиясын өзгерту, сол секілді, елімізде ВІМ технологиясын пайдалану тәжірибесінің аздығы, осы технологияны қолдана алатын ұйымдардың, технологияны менгерген кадрлардың жетіспеушілігі оны енгізуге кедергі келтіруші факторлар болып табылады [5].

Ғылымға, өндіріске, білім беру саласына ақпараттық үдерістерді енгізу барысын жеделдету мақсатында заманауи технологияларға бағытталған білім беру жүйесінің жаңа моделін құрау керек. Оқыту жүйесінің тиімділігі көптеген факторларға: оқытуды жүзеге асыру технологиясы, техникалық база, жасалған әдістемелік материалдардың тиімділігіне тікелей байланысты.

Модельдеу деп – кез келген құбылыстың, объектінің қасиеттерін зерттеу үшін үлгі жасау, оны талдау, зерттеу әдістері айтылады. Ақпараттық модель – автоматты өңдеуге арналған ақпарат айналымын параметр түрінде ұсыну, мәліметтер базасында – тұтастық шектеулердің жиынтығы.

Бүгінде әлемдік құрылыс индустриясы қарқынды дами отырып, ғимаратты ақпараттық модельдеу (ВІМ) технологиясы көмегімен жүргізілуде. Бұл технологиялар кітапханалық элементтер жиынынан тұратын, қол жетімді ақпараттық деректердің базасын қолданады, олар сандық түрде беріледі де, құрылыс нысандарының функционалдық, физикалық қасиеттерін береді [6].

Екіөлшемді (2D), үшөлшемді (3D) модельдеу технологиялары кеңінен қолданылады. Жоба кезеңдерінде біркелкі кітапханалық элементтерді қолдану, нақты ақпаратты ғимараттың бүкіл өмірлік циклында пайдалану мүмкіндігін береді. Түрлі кезеңде, түрлі элемент туралы ақпарат базасы интерактивті режимде ауыстырылу мүмкіндігі бар [7].

4D жобалау – ВІМ модель және құрылыс өндірісі есептік уақыттарының үйлесімі. Мұнда құрылыс процесін уақытқа сай жоспарлау және басқару ВІМ кітапханасындағы ақпаратты пайдаланып жүзеге асырылады.

5D бойынша жобалау бұл – материалдар мен конструкциялардың, машина-механизмдердің құндық көрсеткіштері, персоналға шығындар сынды осы процестің қаржылық құраушылары. Үшөлшемді көлемдік модельді уақыт және қаржы көрсеткіштерімен тұтастыру құрылыс барысында, түрлі стадияда жоспарланған қаржы ағынын есепке алуға, қажетті шығындар бойынша смета жасау мүмкін болады.

6D дегеніміз – ғимараттың эксплуатациялық моделі болып табылады. Осы ғимаратқа қызмет көрсету, оны эксплуатациялау жайлы мәліметтермен қамтылған ВІМ құрылыс моделін пайдаланады. Осындай модельді пайдалануда ғимарат жайлы барлық ақпаратты виртуалды режимде көру мүмкін болады [8].

ВІМ технологиясының басты ерекшелігі – жоба объектінің бүкіл өмірлік циклы бойындағы жекелеген файлдарының жиынтығы емес, толықтырылған мәліметтер базасы [5]. Оның тағы да бір атап өтетін маңызды ерекшелігі, ол дуализм, бір жағынан – ВІМ модель, екінші жағынан – технология болып табылатындығында.

Ақпараттық модельдеудің мақсаты – осы процеске қатысушының кез келгені белгілі бір кезеңде қажетті, ықшам, әрі нақты мәселені шешуге арналған қажетті ақпаратты алуы [9].

Соңғы жылдары ВІМ-технологияларын қолдану құрылыс сферасында жобалауды жаңа деңгейге көтергенін, осы процесстің жедел даму тенденциясын атауға болады. Ақпараттық модельдеу арқылы бұрын шешімі жоқ деп есептелетін міндеттерді шешу мүмкін болады.

ВІМ жүйесін қолданып жасалған жоба ғимарат элементтері мен инженерлік жүйелерін көрнекілікпен үш өлшемді визуализациялау ғана емес, модельдің кез келген бөлігінде болған өзгерістер бойынша жедел түрде жаңа есептеулер жүргізуді мүмкін ететін бизнес-жоспар болып табылады.

Жобаға қатысатын топтар осы технологияларды енгізуде әрқайсысы өз мақсаттарын көздейді.

ВІМ-технологияларын пайдалану жобаны жасауға кететін уақытты орташа есеппен 20-50 %-ға қысқартады.

McGraw Hill Construction консалтингтік компаниясының құрылыс ұйымдары арасындағы 2016 жылы жасалған сауалнамасына сай ВІМ-технологияларын пайдалану арқасында [10]:

- қателік саны 41 %-ға кеміді;
- құрылысшылар және жобалаушылардың өзара әрекеттесуі 35 %-ға артты;
- компанияның имиджі 32 %-ға артты;
- жоба бойынша өзгерістер саны 31 %-ға дейін төмендетілді;
- құрылыстың жалпы құны 23 %-ға азайды;
- жобаны толықтай жүзеге асыру уақыты 19 %-ға кеміді;
- жаңа нарыққа шығу мүмкіндігі 19 %-ға артты.

Құрылыс индустриясында ғимараттарды модельдеуге арналған бағдарламалық жасақтамалардың даму эволюциясы 1-суретте көрсетілген.

ВІМ даму эволюциясын Марк Бью және Мервин Ричардс Ұлыбританиядағы ВІМ бойынша модельдеу дәрежелерін сипаттау үшін құрастырған.

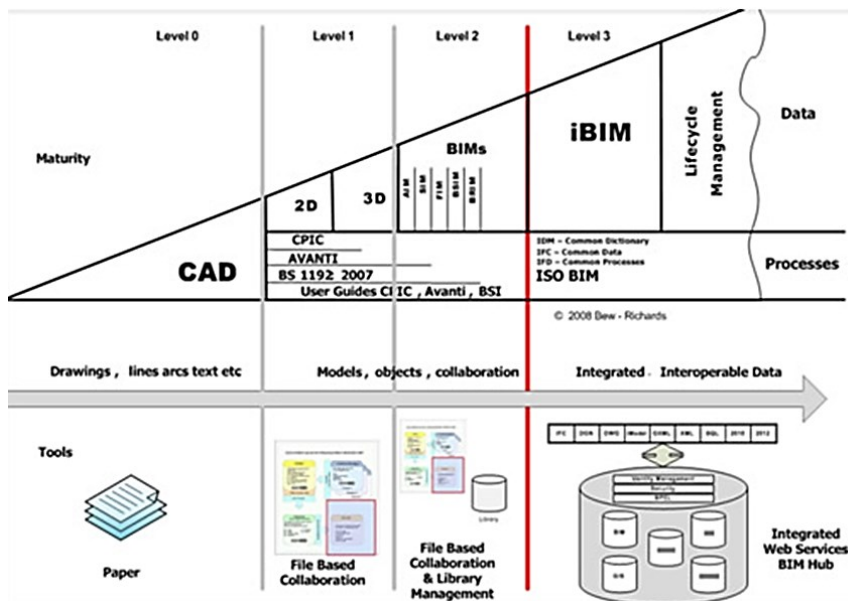
Бұл модель сәулет және құрылыс сферасында кәсіпорындардың ақпаратты жинақтау, сақтау және бөлісу қабілетіне орай кемелдену деңгейлерін көрсетеді.

0-деңгей. Жобалаушылар әдеттегі 2D форматтағы САД пайдаланады. Сызбада құрылыс элементтері оның геометриясын анықтайтын сызықтар, доғалар арқылы бейнеленген. Жоба қатысушылары арасында ақпарат алмасу қағаз немесе электронды тасымалдағыштар арқылы жүргізіледі.

1-деңгей. Жобалаушылар САД-ты 2D немесе 3D форматында пайдаланады. Бірінші деңгей модельдері жобаның базалық бөлігінен құралады. Ақпарат алмасу электрондық файлдар арқылы жүзеге асады.

2-деңгей. ВІМ жобасы – бұл «федеративтік» немесе күрделенген модельден тұрады, онда түрлі мамандық мамандары түрлі бағдарламаларда параллель жұмыс атқарады. Толықтай модельді құрастыру, соқтығысуларды табу, талдау мамандандырылған «құрама» бағдарламалық қосымшалар арқылы жасалады.

Осы деңгейде мынадай өлшемдер қосылады: 4D (уақыт) және 5D (құрылыс құны).



1-сурет. «BIM технологиясының кемелдену деңгейлері» аты Бью-Ричардстың моделі

3-деңгей. Бұл деңгейде құрылыс жобасы толық интеграцияланған модельге бағынады, оны осы жобаға қатысушылардың барлығы – жобаға тапсырыс беруші, сәулетші, жобалаушы, инженерлік қызмет мамандары, мердігерлер, қосалқы мердігерлер, ғимараттың иелері жасап, пайдаланады. Веб-сервистерді қолданатын, Industry Foundation Classes (IFC) жаңа стандарттарына сәйкес толық интеграцияланған ақпараттармен интеграцияланған процесс.

Қазірде сәулет-құрылыс индустриясының компаниялары жетілудің түрлі деңгейінде, BIM-ді тар профильдегі мәселелерді шешу үшін қолданады. Осы орайда кемелденудің бірінші және екінші деңгейлерінен біртіндеп өту үшін жеткілікті болатын білім мен тәжірибе жинақталуы үшін біршама уақыт қажет, олардың көпшілігі осы күнде, үшінші деңгейдегі – толық ортақтастырылған BIM болып табылады [11].

Бүгінде BIM нарығында (ғимараттарға арналған) мынадай бағдарламалық өнімдер қарастырылған: ArchiCAD (Graphisoft, Венгрия), Revit (Autodesk, АҚШ), Allplan Architecture (Nemetschek, Германия), Vectorworks (Nemetschek, Германия), Bentley Building Mechanical Systems (Bentley Systems, АҚШ), DDS-CAD (Data Design System, Норвегия), Digital Project (Gehry Technologies, АҚШ) және т.б., дегенмен, бағдарламалардың ішінде тек үш компания өнімі ғана жобаның бірнеше бөлімдерімен қатар жұмыс атқаруды мүмкін етеді.

1. Bentley Systems (АҚШ) компаниясы. AECOsим Building Designer өнімі батыстағы осы бағыттағы нарықтағы кең таралған бағдарламалық жасақтама. Көпфункционалды аталған компания әтүрлі мамандандырылған бағдарламаларды ойлап шығарды, мысалы:

- Bentley Architecture – бұл BIM-сәулетшілерге арналған қосымша, жоба қатысушыларына Бірынғай ақпараттық ортада жұмыс істеуді мүмкін етеді;
- Bentley Structural Modeler – BIM – негізгі конструкциялар мен ғимараттардың схемаларын жасауға арналған қосымша;
- Bentley Building Mechanical Systems - ғимараттың инженерлік жабдықтарын, климат-бақылау жүйелерін жобалау бағдарламасы;

– STAAD – соңғы элементтер әдісімен конструкцияларға талдау жасауға арналған бағдарлама.

Білім беру сферасында осы компания өнімі құнының жоғары болуына орай кең қолданысқа ие бола алмады.

2. Nemetschek (Германия) компаниясы Allplan өнімдер тобын шығарады. Өнім модельдің файлдық құрылымына орай BIM-шешімдері қатарына шартты түрде жатқызылады. Жоғарғы эффект ұйым тұтас осы өнімге ауысқанда ғана қол жеткізіледі. Сол себепті бағдарлама қолданылуы шектеулі (мәселен, темірбетон құрылымдарын жобалау саласында). Компания сайтынан оқыту мақсатында Allplan Junior тегін оқу нұсқасын көшіріп, орнатуға болады.

3. Венгрия Graphisoft компаниясы – сәулетшілер арасында кеңінен танымал ArchiCAD бағдарламасын ойлап шығарды. Ол бағдарламаны тұңғыш BIM-платформа деп атауға болады. 2007 жылы оны Nemetschek компаниясы сатып алды. Мамандардың бағалауына сай ArchiCAD сәулетшілерді 60-90 %-ға қанағаттандырады.

4. Trimble компаниясы (АҚШ). Tekla атты брендпен бағдарламалық жасақтамалар шығарады (Trimble деген фин компаниясының аты). Жасақтамаларының негізгі мақсаты – құрылыс конструкцияларын жобалау. Tekla Structures бағдарламасы – жобалар төңірегінде конструкторлық мәселелерді (металл конструкциялары, темірбетон) шешу үшін ең қуатты, әрі ең қымбат құрал. Бұл бағдарлама ағаш конструкцияларымен жұмыс жасамайды, беріктілік бойынша есептеулер жүргізбейді. Оқу орындарына оқу нұсқалары ұсынылады.

4. Progran Oy Компаниясы (Финляндия). Кеңінен танымал MagiCAD бағдарламалық өнімін шығарады. Өнім ғимараттарды инженерлік қамтамасыз ету желілерін жобалауға бағытталған және модульдік принципке негізделген.

5. Autodesk компаниясы (АҚШ) Revit бағдарламалық өнімін ұсынады. Бүгінде нарықта кең таралған BIM – шешім болып саналады. Бағдарлама Құрылыс конструкцияларын жобалауда кең қолданылады, себебі, онда металл конструкцияларын, темір бетон бұйымдарын жобалауға (арматура, құрама ТБ) арналған құралдар жасақталған. Tekla Structures секілді есептеулер жүргізу мүмкіншіліктері жоқ, дегенмен Revit-ті есептеу бағдарламаларының бірнеше түрімен (SCAD, Лира, Robot, SOFiSTiK) біріктіру әрекеттері үнемі жасалуда.

Revit MEP-те инженерлік есептеулер проблемасын екі тәсілмен шешілуде: Dynapro сыртқы есептік модульдері арқылы немесе арнайы API-интерфейсі тәсілдері қолданылады [12].

Ресейлік «Аскон» компаниясы ұсынған Renga Architecture бағдарламалық кешені BIM-платформасының белгілерін қамтиды. Конструкторлық функционалын кеңейту үшін аталмыш компания Renga және конструкторлық құралдары жетілдірілген КОМПАС-3D-ны біріктіруді көздейді.

Университет және құрылыс сферасында ақпараттық модельдеу бойынша бағдарламалық қамсыздандыруды арттыруда маманданған кәсіпорындар арасында ынтымақтастық ұйымдастыру, серіктестік қарым-қатынас жасау университет студенттерінің жаңа жобалау технологияларын кеңінен меңгеруі үшін жағдайлар жасаудың оңтайлы жолы саналады.

Бағдарламалық жасақтаманы құрастырушылар компьютерлік жобалауды оқу орындарында жетілдіруге үлкен қызығушылық танытады, сондықтан, оларға өз бағдарламалық өнімдерінің оқуға арналған тегін нұсқаларын ұсынуға дайын.

Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік және азаматтық құрылысы саласына ақпараттық модельдеу технологиясын енгізу ТҰЖЫРЫМДАМАСЫН – «Қазақ құрылыс

және сәулет ғылыми-зерттеу және жобалау институты» акционерлік қоғамы жасаған Қазақстан Республикасының Инвестициялар және даму министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері бойынша комитеті ұсынып, Қазақстан Республикасы инвестициялар және даму министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2017 жылғы 20 желтоқсандағы № 312-НҚ бұйрығымен бекітіліп, қолданысқа енгізілген.

Құрылыс объектілерін ақпараттық модельдеудің жаңа технологияларының трансферті есебінен қазақстандық құрылыс сферасын дамыту мақсатында пайымды тұжырымдау және жағдайлар жасау – осы Тұжырымдаманың басты мақсаты, кейіннен Қазақстан Республикасының құрылыс секторы кәсіпорындарының сыртқы нарықтардағы бәсекелестігінің артуына оң әсер етуі тиіс [13].

Құрылыс сферасына ақпараттық модельдеуді енгізу дегеніміз – құрылыста жұмыс барысын түбегейлі өзгеріске әкелетін жаңа технологияларға көшуін қарастырады, алдымен объектінің цифрлық моделі жасалады, ары қарай, әдеттегі сызба парағындағы, есептік-сметалық құжаттама ретінде, ғимарат салудың жаңа кезеңдері үшін модельдер алынады. Ақпараттық модельдеу технологиясын енгізу және одан әрі пайдалану процесі – осы Тұжырымдамадағы құжатта көрсетілген бірыңғай тәсіл негізінде Қазақстан Республикасының құрылыс саласы үшін белгіленген жалпы ережелерге сай өтуі тиіс [14].

Қазақстанда құрылыс саласында ақпараттық модельдеуді практика жүзінде пайдалану мүмкіндігін Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері Комитеті белсенділікпен қолға алуда.

Ақпараттық модельдеу және BIM технологиясы дегеніміз – объектінің цифрлық моделін жасау, ары қарай, әдеттегі сызба және есептік-сметалық құжаттар, сонымен қатар, құрылыс объектісін тұрғызудың жаңа кезеңдеріне арналған модельдер алу [15].

Біртұтас платформа, біртұтас файл форматтары болмағанның өзінде, біртұтас модель әртүрлі жолдармен жасалуы мүмкін. Бұл мәселені шешу мақсатында бағдарлама жасаушылар үш стратегия дайындады: бірыңғай сипаттама тілі (IFC), тура интерфейстер және бірыңғай платформа. Тура интерфейстер – шешімдер арасында арнайы байланыстырғыштар ролін атқарады.

Revit бағдарламасы болашақ құрылысшы мамандардың негізгі құралы болып табылуы мүмкін. Revit-те жобалаудың мәні ғимарат элементтері арасындағы тәуелділікті модельге енгізу және қалыптастыру. Revit-те жұмыс істеу студенттер үшін Word мәтіндік редакторында немесе Excel электрондық кестелерінде жұмыс істеу секілді үйреншікті дәрежеде болуы керек. Сол себепті осы бағдарламалық өнімдермен бірнеше семестр бойы жұмыс істеген жөн.

Жобалық оқыту - студенттің өз бетінше жоспарлау және жобаларды орындауда қажетті білім мен дағдыларды ала алатын жүйе. Жоба дегеніміз - бұл біртіндеп күрделене түсетін практикалық тапсырмалар жиыны.

Студенттер өз бетінше жұмыс түрінде пәнаралық курстық жұмыстар жасайды, жұмыс көлемінде олардың кәсіби саладағы туындаған проблемалық мәселелерді тереңірек зерделеу, ғылыми және практикалық есептерді шешу мақсатында қажетті дербестік, шығармашылық қабілеттер, тың бастамалар, менеджерлік дағдыларды қалыптастыра алады. Пәнаралық жұмыстар студенттерге білім беру тұтастығын ұғынуға, пәндердің өзара байланысына, өзара тәуелділігіне, нақты проблеманы ұғынуда көмекке келеді. Жобалық оқытудың мәні – студенттердің осы жобаларды орындау арқылы шынайы процестер мен технологияларды меңгеруі.

Заманауи оқытушының басты міндеттерінің бірі – оқыту процесін қызықты, серпінді

тартымды және жаңашылету. Көрнекілікті арттыратын, ақпарат қабылдауды жеңілдететін, студенттердің қызығушылығын арттыратын, кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру мен кемелдендіруге әсер ететін интерактивті технологияларды пайдалану өте тиімді.

Зерттеу барысында құрылыс бағытында дайындалатын студенттерге имитациялық модельдеу технологиясын қолдану тиімділігі негізделді, олардың болашақ кәсіптік қызметіне даярлығына зерттеу жүргізілді.

Құрылыс мамандығындағы жоғарғы курс студенттерінің дайындығын талдау мақсатында, кәсіби қызметтеріне мотивациялық, танымдық және практикалық көрсеткіштер диагностикасы жасалды. Құрал ретінде кәсіби қызметке даярлықтың келесі көрсеткіштерінің бес балдық шкаласы бойынша өзін-өзі бағалау нұсқасы таңдалды:

Мотивациялық көрсеткіш:

- құрылысшы мамандығының маңыздылығын, беделіне бойлау;
- өз мамандығы бойынша жұмыс істеуге деген құлшыныс;
- жаңа компьютерлік графикалық бағдарламаларға деген қызығушылық;
- құрылыс бағытындағы бейіндік пәндерге қызығушылық.

Танымдық компонент:

– техникалық пәндер бойынша оқу материалдарын жетік меңгеру;

– арнайы пәндерді түсінуде, талдауда, жіктеуде, қорыту барысында көрінетін танымдық белсенділік;

– оқу барысында алынған ақпаратты түсіну қабілеті.

– практикалық көрсеткіш:

- оқу жетістіктерінің жоғарғы деңгейі;
- оқыту барысында алынған материалды практикада қолдана білу;
- алынған нәтижелердегі дербестіктің дәрежесі.

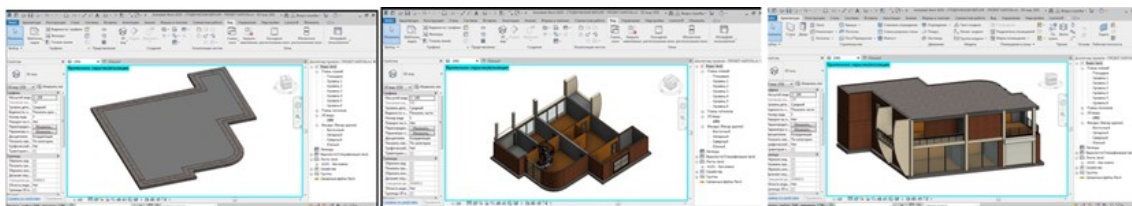
ШҚТУ сәулет-құрылыс мектебінде ғимараттарды ақпараттық модельдеу бойынша құрылыс бағытындағы мамандықтарда инновациялық білім беру мақсатында бағдарламаға «Autodesk Revit көмегімен ғимаратты ақпараттық модельдеу» және «Жобалаудағы BIM технологиясының негіздері» пәндері қосылды. Оқытушылық қызметке көмек түрінде жетекші шетелдік ғалымдар шақырылды. Талапов Владимир Васильевич – Ресейдегі құрылыс объектілерін BIM көмегімен жобалаудың негізін қалаушылардың бірі, «Қазақстанда BIM енгізу тұжырымдамасының» авторларының бірі.

Құрылыс саласында серпінді, әрі болашағы зор жобаларды жасау мәселесі – өзгерістерге жедел бейімделе алатын, білікті кадрларды дайындау арқылы шешіледі. BIM-мамандарын мақсатты оқыту – заман талабы болып саналады.

Мақсатқа жетудің бірден бір жолы – құрылыс мамандығы бакалаврларын алғашқы курстарда «Autodesk Revit көмегімен ғимаратты ақпараттық модельдеу» және «Жобалаудағы BIM технологиясының негіздері» пәндеріне оқыту.

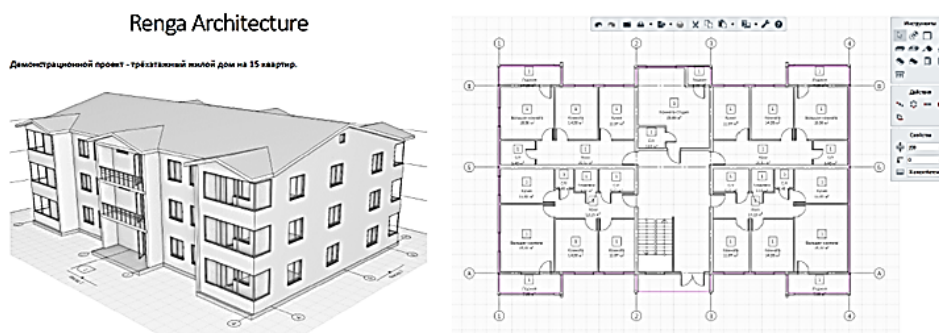
Диплом жобасын орындауда студенттер прогрессивті бағдарламалық жасақтамалармен жұмыс істеу бағытында тұрақты білім алады. Заманауи ғимараттардың күрделі болуына орай, екі өлшемді АЖЖ сызбаларын қолданып, құрылысқа қажетті құжаттарды дайындауға қарағанда, BIM технологияларының ақпаратты басқаруда айтарлықтай артықшылықтары бар.

Төмендегі 2, 3-суреттерде түрлі ақпараттық бағдарламалар көмегімен орындалған сызбалар келтірілген.



2-сурет. Екі қабатты ғимарат жобасын Revit-те орындау реті

Түрлі мамандықта оқытылатын студенттерге бір жоба төңірегінде түрлі білім беру бағдарламасында дайындалатын бакалаврлардың квалификациялық бітіру жұмыстары шеңберінде тұрақты өзара әрекеттестік қарастырылады. Құрылыс саласында BIM технологиясын пайдалануды зерттеуде Имитациялық модельдеуді қолдану жоспарлануда.



3-сурет. Ғимараттың Renga бағдарламасы көмегімен моделін орындау

AutoDesk, Archicad, Tekla, SCAD, Лира компанияларының ШҚТУ-мен стратегиялық серіктестігінде алынған өнімдер пайдаланылуы мүмкін. Есептеу, құжат айналымы, жобалау және құрылыста конструкторлық модельді интеграциялау мақсатында Autodesk (AutoCAD, Revit) және Аскон (Компас 3D, Renga) компанияларының бағдарламалық жасақтамалары таңдалды.

Пәнаралық тапсырмалар мен жобаларды жасаумен байланысты бірқатар проблемалар бар:

1. Жоба тақырыптары бірнеше пән бойынша құзыреттілікті меңгеруді қамтамасыз ете алатын – кешенді болуы керек, оның өзектілігі мен техникалық жаңалығы болуы тиіс.

2. Білім алушылардың пәнаралық жобаларды жасау барысында пәндердің жұмыс бағдарламаларын, оқыту әдістемелерін және технологияларын сәйкестендіруде пән оқытушыларының өзара әрекеттесу мәселелері.

3. Топпен жұмыс барысында студенттердің жауапкершілігін бөлу, студенттердің дайындық деңгейі бойынша айырмашылық мәселелері және т.б. мәселелер туындауы мүмкін.

Пәнаралық өзара әрекет кәсіби құзыреттерді қалыптастырады. Дәстүрлі жобалармен салыстырғанда пәнаралық жобаларды орындау бойынша уақыт шығындары сөзсіз артады, бірақта, BIM-ді меңгеру нәтижелері барлық шығындарды жабуы тиіс.

Нәтижелері және оларды талқылау. Жобаларды осылайша орындау студенттерді шығармашылық белсенділікке үйретеді, оқуға деген мотивацияның артуына септігін тигізеді.

Практикаға бағытталған білім беру бағдарламаларын жасауда пәнаралық тапсырмалар мен жобаларды орындау бойынша ұсыныстар:

1. Пәнаралық тапсырмалар мен жобалардың тақырыптарын білім беру бағдарламалары шеңберінде оқытушылар, ғылыми зерттеушілер және өнеркәсіптік кәсіпорындарда арнайы тәжірибеден өткен мамандар жасақтауы керек. Типтік тақырыптар алынуы мүмкін, бірақ қандай да бір, белгілі бір нұсқалылықты қарастыруы шарт;

2. Оқытушы құрамының, әртүрлі білім беру бағдарламаларымен өзара әрекеттесу сапасын жоғарылату мақсатында модульдерді зерттеу бойында жобаларды қалыптастыру ұсынылады, осы орайда модульдерді пәндер бойынша емес, құзыреттілігі бойынша қалыптастыру ұсынылады. Студенттің оқу үрдісінде пәнаралық жоба саны 3-тен артық болмауы керек.

3. Жобаларды топпен орындауда ұжым нәтижелеріне жауап беретін жоба жетекшісі міндетті түрде тағайындалуы тиіс.

4. Пәнаралық жоба жетекшілерінің оқу жүктемесін нормалауда пәнаралық жоба орындауға бөлінетін жүктеме көлемі бір студентке екі-үш сағаттан кем болмағаны жөн.

Егер студент тәжірибе өтуде заманауи ВІМ-технологиясымен жұмыс істейтін жобалау кәсіпорнында жасалған дайын жобаларды тікелей өз көзімен көрсе, қоршаған орта жайлы көзқарас толығырақ болады, ВІМ технологиясын жүзеге асыру жолдары айқын болар еді.

«Құрылыста ВІМ-технологияға көшу. Қызықты, әрі нәтижелі практика» бағдарламасы бойынша ұсынылатын курс жобалау мекемелерінде ВІМ-технологиялары арқылы жасалған жобалармен танысуға зор мүмкіндік ашады.

Бұл курстың теориялық бөлімінде сабақтарды оқу орны қабырғасында проектормен дәрістік аудиторияда өткізу ұсынылады.

«Құрылыста ВІМ-технологияға көшу. Қызықты, әрі нәтижелі практика» атты курс алдыңғы қатарлы кәсіпорындар базасында жасақталады. Осы курс бойынша оқу-тақырыптық жоспары жасалды.

Курстың практикалық бөлімінде сабақтарды жобалау мекемелерінде өткізу ұсынылады. Бұл студенттерге ВІМ-технологиясын енгізу процесін ұйымдастырумен танысуға зор мүмкіндіктер ашады.

Жұмыс берушілермен өзара тиімді қарым-қатынас құру үшін Генри Ицковицтің (Henry Etzkowitz) [16] белгілі «үш спираль» моделі ережелерін қарастыруға болады.

Университет пен кәсіпорындар арасында өзара әрекет тиімділігін арттыру үшін мынадай қадамдар қарастырылуы мүмкін:

- кәсіпорындар аумағында базалық кафедралар құру;
- оқу орны мен кәсіпорындар өзара әрекетінің түрлі нысандарын пайдалану;
- жоғары білім беруде практикалық дағдылар қалыптастыруға бағытталған бағдарламалары енгізу.

ЖОО мен кәсіпорын өкілдерінен құралған бірыңғай команда жұмыс істеуі мүмкін. Оның басты міндеті әлеуетті жұмыс берушілердің талаптарын оқытудың тиісті нәтижелеріне трансформациялау болып табылады.

Зерттеудің басты жиынтығын құрылыс мамандықтарының студенттері мен жұмысқа белсенді қызығушылық танытатын магистранттар құрады. Сауалнамалар алынды.

Зерттеу қорытындысы бойынша алынған нәтижелерді талдау барысында техникалық ғылымдарға және мамандық бойынша пәндерге деген қызығушылық жоғары – (79 %), құрылысшы мамандығының маңызы мен беделі (71 %) төмен бағаланады, мамандық бойынша жұмыс істеуге құлшыныс (87 %) жоғары бағаланды. Бәлкім, бұл қазіргі заманғы

оқыту технологияларын қажетті дәрежеде пайдаланбау, студенттердің шығармашылық қызметін ынталандыру бойынша жұмыстың жеткіліксіздігі себебінен болар.

Оқытушылар арасындағы сауалнама нәтижелері:

– Оқытушылардың 69 %-ы университетте ғылым жетістіктері, ал оқу үрдісінде оқытудың жаңа технологиялары қолданылады деп санайды;

– оқытушылардың басым көпшілігі қарастырылатын пәннің ғылыми-әдістемелік қамтамасыз етілуіне қанағаттанбаған, сол себепті, жаңа, жеке әдістемелік әзірлемелерді белсенді түрде пайдаланады;

– көптеген оқытушылар жаңа технологияларды қолдану фактісін растайды, олардың 65 % BIM-технологияларды қолдануда кедергілерге кезігуде, 35 %-ы – оқыту әдістерін таңдауда, 18 % студенттермен жеке жұмыс барысында, 37,5 % студенттердің өз бетінше жұмыстарын ұйымдастыруда қиындықтарға тап болады;

– Имитациялық модельдеу технологиясын қолдануда оқытушылардың 17 % ғана өздерін дайынбыз деп есептейді;

– оқытушылардың қалған бөлігі өздерін осы бағытта жұмыс істеуге дайын емеспіз деп санайды.

Қорытынды. Зерттеу бойынша төмендегідей қорытынды келтіруге болады, оқу процесінде білім беру сапасын жетілдіру және құрылысшы мамандардың кәсіби-тұлғалық тұрғыда қалыптасу мәселелерін кешенді түрде шешуді мүмкін ететін Имитациялық модельдеу технологиясын тиімді қолдану қажет.

Құрылыс мамандығында оқитын 2 курс студенттеріне BIM-технологиялар бойынша мамандандырылу қарастырылды.

Мамандарды даярлау жүйесі – базалық оқытудан, біліктілікті көтеру бойынша курстардан құрастырылады.

Құрылыс мамандығы бойынша оқу орнын бігіретін түлек BIM технологияларды кәсібінде тиімді қолдана білу үшін көптеген жаңа кәсіби құзыреттіліктерге ие болуы керек.

BIM-технологияларға оқытуда жеке курстық жобаларды кешенді түрде жасау үшін CDIO («ойла – жобала – жүзеге асыр – басқар») тәсілін қолдана отырып, пәнаралық байланыстар арқылы оқу үдерісін ұйымдастырудың жоғары деңгейін қолдану ұсынылады.

Құрылысшы мамандығы түлектерінің құзыреттілігін зерттеу – кәсіби құзыреттілікті кеңейту қажеттілігі туралы қорытындыға әкелді.

Әдебиеттер тізімі

1. Мемлекет басшысы Қ. Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы 2022 жылғы 1 қыркүйек.
2. Добрынин А.П. и др. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – № 1. – С. 4-11.
3. Компьютерная графика для строителей / А.Л. Хейфец, В.Н. Васильева, И.В. Буторина; под ред. А.Л. Хейфеца. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2015. – 198 с.
4. Вандезанд, Дж. Autodesk Revit Architecture 2013-2014. Официальный учебный курс / Дж. Вандезанд, Ф. Рид, Э. Кригел. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 328 с.
5. Талапов В.В. BIM: что под этим обычно понимают. Второе издание. isicad. Ваше окно в мир САПР. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078
6. Епишева О.Б. Технология профессионально ориентированного обучения (на основе деятельностного подхода): Учебно-методическое пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2007. – 130 с.
7. Polterovich V., Tonis A. (2005). Innovation and Imitation at Various Stages of Development: A Model with Capital. Working Paper #2005/048. – М.: New Economic School

8. Куликовский Д.П. Информационное моделирование // Технологии Интеллектуального Строительства. – 2015. – № 2. – С. 45-53.
9. Development: A Model with Capital. Working Paper #2005/048. – М.: New Economic School
10. Экономическое значение BIM. Исследование внедрения BIM в Северной Америке. Декабрь 2009. The Business Value of BIM – McGraw-Hill Construction SmartMarket Report.
11. http://concurator.ru/bim/bim_maturity_levels
12. Д.А. Ожигин. Анализ текущей ситуации на российском BIM-рынке в области гражданского строительства. <https://ru-bezh.ru/denis-ozhigin/39134-analiz-tekushhej-situaczi-na-rossijskom-bim-rynke-v-oblasti-gr>
13. <http://astana.gosexpertiza.kz/>
14. ҚР өнеркәсіптік және азаматтық құрылысына ақпараттық модельдеу технологиясын енгізу ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ, ҚР инвестициялар және даму министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2017 жылғы 20 желтоқсандағы № 312-НҚ бұйрығымен бекітілген.
15. <http://kds.miid.gov.kz/ru/pages/bim-tehnologii-tehnologiya-informacionnogo-modelirovaniya-stroitelnoy-otrasli-timso-novaya>
16. Polterovich V., Tonis A. (2005). Innovation and Imitation at Various Stages of Development: A Model with Capital. Working Paper #2005/048. М.: New Economic School

References

1. Memleket basshysy Қ. Тоқаевтың Қазақстан халқына ZHoldauy 2022 zhyly 1 kyrkyjek.
2. Dobrynin A. P. i dr. Cifrovaya ekonomika – razlichnye puti k effektivnomu primeneniyu tekhnologij (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA i drugie)//International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – № 1. – С. 4-11.
3. Komp'yuternaya grafika dlya stroitelej / A.L. Hejfec, V.N. Vasil'eva, I.V. Butorina; pod red. A.L. Hejfeca. – CHelyabinsk: Izdat. centr YUUrGU, 2015. – 198 s.
4. Vandezand. Dzh. Autodesk Revit Architecture 2013-2014. Oficial'nyj uchebnyj kurs / Dzh. Vandezand, F. Rid, E. Krigel. – М.: DMK Press, 2013. – 328 s.
5. Talapov V.V. BIM: chto pod etim obychno ponimayut. Vtoroe izdanie. isicad. Vashe okno v mir SAPR. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa. – URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078
6. Epischeva O.B. Tekhnologiya professional'no orientirovannogo obucheniya (na osnove deyatel'nostnogo podhoda): Uchebno-metodicheskoe posobie. – Tyumen': TyumNGGU. 2007. – 130 s.
7. Polterovich V., Tonis A. (2005). Innovation and Imitation at Various Stages of Development: A Model with Capital. Working Paper #2005/048. – М.: New Economic School.
8. Kulikovskij D.P. Informacionnoe modelirovanie//Tekhnologii Intellektual'nogo Stroitel'stva. – 2015. – № 2. – С. 45-53
9. Development: A Model with Capital. Working Paper #2005/048. М.: New Economic School
10. Ekonomicheskoe znachenie BIM. Issledovanie vnedreniya BIM v Severnoj Amerike. Dekabr' 2009. The Business Value of BIM – McGraw-Hill Construction SmartMarket Report.
11. http://concurator.ru/bim/bim_maturity_levels
12. Ozhigin D.A. Analiz tekushchej situacii na rossijskom BIM-rynke v oblasti grazhdanskogo stroitel'stva. <https://ru-bezh.ru/denis-ozhigin/39134-analiz-tekushhej-situaczi-na-rossijskom-bim-rynke-v-oblasti-gr>
13. <http://astana.gosexpertiza.kz/>
14. ҚР өнеркәсіптік және азаматтық құрылысына ақпараттық модельдеу технологиясын енгізу ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ, ҚР инвестициялар және даму министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2017 жылғы 20 желтоқсандағы № 312-НҚ бұйрығымен бекітілген.
15. <http://kds.miid.gov.kz/ru/pages/bim-tehnologii-tehnologiya-informacionnogo-modelirovaniya-stroitelnoy-otrasli-timso-novaya>
16. Polterovich V., Tonis A. (2005). Innovation and Imitation at Various Stages of Development: A Model with Capital. Working Paper #2005/048. – М.: New Economic School.