Системы автоматизированного проектирования для строительного

образования

Г.А. Швец¹, Е.С. Недвига²

¹⁻² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

Информация о статье обзор

- Аннотация В статье рассматриваются вопросы, связанные с преподаванием архитектурных САПР на базе BIM-технологий в университетах с профилем строительства. Исследования были проведены среди наиболее распространенных в России САПР на основе BIM-технологий (Autodesk Architecture, Nemetschek Allplan, Graphisoft ArchiCAD и Autodesk Revit) с точки зрения удобства в освоении студентами. Авторы рассматривают базовые инструменты каждой программы и делают выводы об их функциональности и удобстве. В результате авторы назвали Graphisoft ArchiCAD самой полезной программой для изучения. Также авторы обсуждают важность изучения программ на базе BIM-технологий в университетах.
- Ключевые слова: Системы автоматизированного проектирования (САПР), Nemetschek Allplan, Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit, образование, сравнение, BIM

Содержание

1.	Introduction	35
2.	Methods	35
3.	Results	35
3.1.	Autodesk Architecture	35
3.2.	Nemetschek Allplan 2014	39
3.3.	Graphisoft ArchiCAD 19	43
3.4.	Autodesk Revit 2017	47
4.	Discussion	50
5.	Conclusion	50

Контактный автор:

^{1. +7(996)3489828,} renegat51rus@mail.ru (Швец Георгий Андреевич, студент)

^{2. 8-911-252-00-35,} nck@bk.ru (Недвига Екатерина Сергеевна, старший преподаватель)

Alfabuild. 4(11). 2019. 34-53

1. Introduction

Computer-aided design of buildings and structures – one of the most rapidly developing sectors of construction. The leaders of this area are programs based on BIM (building informational model).

In the Russian market there are quite a wide range of software packages that use BIM. The most famous among them are Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD and Nemetschek Allplan. ArchiCAD and Allplan are the products of concern Nemetschek (Graphisoft is a wholly owned subsidiary). These programs came to Russia from Europe, where they are widespread. Revit is an American product.

Modern CAD programs based on BIM technology have significant functional differences and different positioning themselves in the market in spite of a similar basic idea. The debate among designers about best CAD continues for several years.

Business does not like to waste of resources and committed to the optimization. Specialist with skills in unclaimed software packages or without any of it faces the risk of serious problems when attempting to employment. This applies particularly to young professionals, which has just graduated university.

The worst option for yesterday's students is be unready for the realities of today market. If the university student does not get the skills for dealing with modern computer-aided design tools, his career in the construction industry will be full of difficulties. Slightly better the case with young engineers which have received the knowledge of old programs, such us Autodesk AutoCAD. The skills of work with 2D are not very helpful while using BIM-technology. Of course, AutoCAD has 3D tools but they are very primitive.

There is no doubt that CAD in the technical universities should be taught at the proper level. It is necessary to study new programs, including BIM-technology based.

This theme is relevant among scientists. Many of scientific papers have written with its use.

For example, Poluektov V.V. in his publications [2-5] discusses similar topics. He gives reasons for teaching BIM-technologies to students. Students have [4]:

- desire to get new useful knowledge;
- the ability to receive and process a large amount of information;
- flexible mind, capable of working in multitasking mode;
- trustful perception of a competent teacher.

In another of his publication, Poluektov V.V. writes that BIM-technologies not only do not replace the person, but also require the designer more professionalism [5].

Another author (Solin S.V.) writes [8]: "the schools should be given special attention to the training of students to use the software, in which BIM-technology is implemented, to prepare marketable professionals".

2. Methods

Consider a situation: university has decided to start teaching their students with the construction or architectural profile to work with modern architectural CAD. Some questions immediately arise: which programs are needs to be use and with which of them shall we introduce students in the first place. As a first step will be the AutoCAD – the most common in the world software for 2D drafting. The second, intermediate – AutoCAD Architecture, this is program improved for the needs of architects and often used by design organizations in one package with Revit. And the next step will be learning the programs based on BIM-technologies.

Required: to carry out the selection of specific programs. Business will make a choice in favor of the most commercially viable software package. However, in terms of education, we must select the program that will be easier to learn by the students and teachers, because the education process based on the principle: from easy to difficult. With high probability, the different selection criteria will lead to the fact that the construction companies will use one software package, while the universities will train future engineers to work in another. The gap between the educational institution and the realities of production should be reduced. Adding to the criterion "simplicity" the "universality" and "prevalence" must help. So, the program should also have similarities with other CAD and must be used by employers.

So, now it is possible to formulate the goal of the article.

The goal – to determine the easiest and the most universal program of the three presented, and at the same time novice specialist can get work with skill of using this program.

To achieve this goal, let us say to the students of university task: to create a model of a single-storey house. Let us consider the basic tools they need to use in each program, their functionality and convenience.

3. Results

3.1. Autodesk Architecture

The easiest to learn program for 3D design is Autodesk Architecture. Its simplicity lies in the fact that it is based on Autodesk AutoCAD, which is known to most students of construction profile.



A	Гл	авная Вставка Аннота	ции В	визуализаци	я Вид Управлен	ие 🚥 •									
Запи	· ·	 Воспроизведение 	en fi	П роверка	 Настройка Пакетная провер Транслятор слов 	ка Синхронизирон в чертеж	🇊 Настройка 🤝 вать 🍞 Обновить	Диспетчер стилей	Диспетчер экранных представлений	К Режим реконструкции	Загрузить приложение	Выполнить сценарий		СUI Интерфейс пользователя	Инструме и пали
		Рекордер операций 👻		Стан	дарты оформления	Стандар	ты проекта 👻		Стиль и отображение	: •	Прил	ожения 🔻		Aa	аптация 🔻
I-IICa															
X H X		Кирпич-090 Кирпич- 090													1
244		Кирпич-090 Кирпич- 090 с обрешеткой	НЫ										۹. •		3
		Ж/б блок-190	5										БИД		
		Ж/б блок-190 с обрешеткой													6035
		Ж/б блок-190 Усиление-038 Пустот													
		Ж/б блок-190 Усиление-038 Пустот													
		Бетон-200													
POEKT		Бетон-200 с бетонным фундаментом 400 x 200													
P61 - II		Каркас-102													
TUNUT		Каркас-102 Гипсокартон-018 2 сл													
UIPHPI		Каркас-102 Гипсокартон-018 с ка													
YMEHT#		Каркас-102 Усиление -038 Пустота-025 Кир													
НСТР	1	Дополнителы 🗙 🔧 🖻] + 88e	дите кома	нду						Среднее из	чество - Сп	CTURA T		00.00
Z		a where pyrach the energy	Ro				мо	дель 🛄	• + L G •	1.20	• = • 🗶	🧏 🙏 1:1	.00 -	• • + •	€ +0.00

The interface of the program can be seen in picture 1.



The axes in this program are created using the "column grid" tool. The axes are set in a window with a convenient visualization on the right side (pic. 2).



Pic. 2 The axes in Autodesk Architecture



The walls are drawn as lines in AutoCAD. Their properties are changing using templates (pic. 3).

Главнаа Вставка Аннотации Визуализация Газвиа Газвиа Газвина Газвина	Вид Управление Стена С Спорт Полона добалота с Свойства стиля стен - Вліск-090 Вліс Общие Компоненты Материалы То	к.090 (3) роца / Торьы проемов Класт	Подчистка -	Кота Журнал версий	При добавлении с Для обращения ст клавишу CTRL Для изменения при нажмите клавишу Для переключения в привязки нажимайте	тены ны нажните влаки стены SHIFT влавныу SHIFT.
	-Варо Слов -Валовой Васоли -Баловой васоли	Имя Приоритет Brick Veneer 810	Толшина Смещение 90.00 • 0.00 510 • 0	Функция Не несущий элемент •	Pasmepu	Общая ширина: 90.00 Нискняя стинетка 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.
Per Per	(+) Brezuresh (-) Drezuresh Brytperesh Brytperesh	< 📎 25.00 : War	смещения		С Рас реб	сочитывать смещение бер автоматически Отмена Справка
Команда: СоруАлдаз Загружается мадуль Х 🔍 СоруАндаз Станана СоруАндазствана СоруАндазствана	ignStyle База деталей AD YLE	модель	# ■ • † = ⊾ ⊙ •	X∙I∠⊡∙I≡∙	・ 犬 犬 人 1:10	▲ 1400.00 🕞

Pic. 3 The "Wall" tool in Autodesk Architecture

In the same way, with the help of templates can be configure windows, doors and other elements (pic. 4).



Pic. 4 The "Window" tool in Autodesk Architecture

A big disadvantage of the program is the need to collect parts of the model together. The model is first drawn as separate floors (pic.5), and then assembled into a single object (pic.6).



Pic. 5 Separate floors in Autodesk Architecture



Pic. 6 Assembled model in Autodesk Architecture



In general, the program seems more primitive than its counterparts. As a rule, employers do not require its knowledge among applicants.

3.2. Nemetschek Allplan 2014

The second program for analysis is Allplan 2014. In picture 7 we can see standard interface of this software package.

D All	olan 20	14 - Пр	обная - І	Новый пр	оект - <	Набор ф	айлов г	модели	отсутству	/ет>:СЈ	11														-		×
<u>Ф</u> айл	<u>П</u> равк	а <u>В</u> ид	<u>В</u> ставка	<u>Ф</u> ормат	<u>С</u> ервио	с <u>С</u> оздан	ие <u>И</u> зи	менение	<u>П</u> овтор	ить <u>С</u>	кно С	правк	a														
@	 📮	20			- A -		å %	2 🖉	P	3	\$	1 1	0.25		- 1-		• 1		• СТАНДА	APT	• 🔤 🔤 🕷	1	301 😒	2 •			
Функц	ии		4 ×													В пла	не								ć	₽×	1
Φ	C) A	Б	c C	1																							
M	одули об	бщего н	a: 🔹 🖉																								4
Созда	ание																										
\approx	\sim	Ý 🗄	1 🔤																								~
	Nor	-	- A																								
N	2	X	**																								
000	8	B 1	2 🗐																								90
•	0		•																								
2	2	N	2																								2
-			P																								1
ที่มี																											
																											x
																											R
																											X
Изме	нение																										V
1	~	5	ñ																								V _A
			-																								T,
	N	1																									
	G																										
	~	•	-	(1)																							Σ
		00 a aa	PLIGODA	ftd a me	auor a aa			uift ± mor		PLIFOR	a corM																V
Для по	лучени	справ	ои нажми	те F1.	лых для	доодряс	, JI	цся	лок для	5.400p	Режи	u: ? N	1еню	Стиль от	обр.: (Определен	ние маси	итаба		Maci	штаб: 1:100	Д	(лина: м	Угол: 0.000	град	%: 1	_

Pic. 7 The interface of Allplan

Let's begin to create the model. At first, you can use the tool "focal axis". When you run it, a window of settings appears. Here, setting the properties is "blind" because the result can be seen only after pressing the "OK" button. Many inexperienced users are forced several times to correct their mistakes at this stage (pic.8).

аправление Х Направ	вление Ү		
Текст надписи			
Параметры текста	Параметры	ОБЛАСТЬ	
Наклон текста	0.0000	Перо	0.25
Отступ текста	0.1000	теро	0.25
Формат надписи	12 -	Тип Лин	
Начальная надпись	1	Цвет	1
Рамка		Количество осей	2
000	Тип рамки	Расстояние	1.0000
сверху	Положение текста	Общие параметры	
		Количество областей	1
 слева справа 		Выступ	0.1000
Автоматика			
🗹 Перо/Тип лин/Цвет 1	ге же	Заимствовать текст на,	дписи от Ү
во всех областях		Создавать области по ра	сстояниям

Pic. 8 The axes in Allplan



<i>6</i> 1	Теречень стан	дартных плоскостей									×
Ho	мер докуме	Имя документа	Модель	Высота	Имя плоскости	Высота	Имя плоскости	Ландша	Поведение этажа	дельта Z	
1 2 3		Оси Стены первого этажа		0.0000 0.0000 0.0000		2500.0000 3300.0000 3300.0000					
									🗙 ОК	Отмена	

Pic. 9 The planes in Allplan

Layers system is used in Allplan. This is especially useful for people familiar with AutoCAD, because there it is also used. The heights are set for each new layer "by hands". At the same time, the layers have its drawbacks, especially for inattentive users who forget to switch the active layer (pic.10).

Открыть с привязкой к проекту: файлы модели из набора файлов модели/структуры объекта		– = X
Структура слоев Структура объекта		
№ набора файлов мод ▲ Имя набора файлов мод № ▲ Имя файла модели	T. № 📥	Имя файла
🔻 🛅 🛛 <Не набор файлов модели> 🔶	▶ 1	
	▶ 2	Оси
ڬ 📄 2 Оси	D 3	Стены перв
Стены первого этажа	4	
4 L	5	
5	6	
6	7	
7	8	
8	9	
9	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
		,
Активн. набор файлов модели: <Не набор файлов модели> Выбран(ы) файл(ы) модели 3		Закрыть "

Pic. 10 The layers in Allplan

After all the preparatory work we can finally proceed directly to modeling. Let's use the "wall" tool. It has a fairly large selection of custom properties, notably the presence of the animation window, where you can watch your changes. After settings, the wall can be easily applied with the mouse as a single element (pic. 11).

Стена		×	
Структура, количество слоев	Проснотр		
Ш2 Ш3 Щ4 Щ5 Рекон изиенский © Создать стену заново, нскодя из осн Э заново позиционировать ось внутри стены Ось Слой № Толц. 300.000 1 300.000 300.0001 1 300.000 Общ. толц.: 300.000 Высота слоя 1: 2500.0000 Высота * Паранетры, атрибуты Свойства формата Отображение однаназова во рек слоях:		В плане Высота Атт Верхи, край Ф <	ع، ×
Номер То Вы <u>Ту</u> Материал(Хара 1 Ф <u>р</u> Назначи, каталога: <u>katig1</u> Атрибу Р С Т	Работы При Режвын Взаннодейст Авт 100 иЗ динанически С		Отмена

Pic. 11 The "Wall" tool in Allplan

After the erection of the walls it's logical to go to the overlaps. The "overlap" tool is similar to the previous one. First, you can set properties for future construction, and then create it.

Simulate a door or window in Allplan - is not an easy task. The fact that the first, need to simulate the opening and then fill it with the macros of window or door. It is may cause certain difficulties for student (pic. 12).

Форма вида		— Отображение —			
Параметры					
Ширина проема Высота подоконника	1010.0	Высота проема			<u> </u>
Высота	1010.0		Шири		высота подоконника
			npoe	wici	
Привязка по высоте	Выс	Подоконник: сво	йства формата —		Se Canž
Привязка по высоте Привязка ВК, НК	Выс	Подоконник: сво Перо 0.25 ——	йства формата — топ линии 1 ——	С Цвет 1 штт	€ Слой ✓ АР_МАК
Привязка по высоте Привязка ВК, НК Иакрос 1 до п 1 😜 😰 🕱 Ничего	Batc	Подоконник: сво Перо 0.25 Отображение по отсутствует снаружи внутри	йства формата та Тип линии 1 доконника] [][Создать Получить Н	 € Слой ☑ АР_МАК Откр элемент откоса апрОткр

Pic. 12 The "Window" tool in Allplan

And finally we have reached the roof. This object for that software package is problem. First, you should use the tool "roof module" to set the future path of the roof. And secondly, put the roof on this module by using of another tool. The roof module is invisible. Incisions in Allplan are separate images that are not associated with the model. All this leads to a long series of trials and errors in attempting to achieve the desired shape of roof (pic. 13).

по шане

Кровля			×
Структура, количество слоев	Тип ввода		
Позиция			
Высота нижнего края над плоскостью крыши	0.0000		
Многоугольник ввода в плане описывает положение кровли	🖲 Верхн. край 🛛 Нижн. край		
Параметры, атрибуты Свойства одинаково во всех слоях: Ра Номер То Материари	формата Отображение поверхности С боты Приоритет Режим вычис	Эбщая слений Форма свеса	Форма конька
1	100 M2		
200.0000 Назнач. каталога: katlg1			
<i>▶ ⋳</i> ₽	•	Сократить <<	ОК Отмена
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	<u>\</u> _/		<u></u>

Pic. 13 The "Roof" tool in Allplan

In this program is also impossible to work with the 3D model "directly" - is displayed in the preview window without the possibility of corrections directly on it with the mouse.

Sample project in the Allplan program is shown in picture 14.



Pic. 14 The sample project in the Allplan



## 3.3. Graphisoft ArchiCAD 19

The next program in the list is Graphisoft ArchiCAD 19 (pic. 15).



Pic. 15 The interface of ArchiCAD

In contrast to the Allplan software package, in this program the altitude range is not specified for each layer, but for each floor. Layers attached to one of them, it is reduces the complexity of model setting (pic. 16).

Комбинации	Слоев	3				1	Æ	<del>و</del> م	пои				
мя Комбинации Слоев	Конс	трукт	ив - С	стен					Same	Имя Слоя	Расширения	V	Показывать все
1 Местность	l Co	$\bigcirc$	6	1	$\wedge$	6	0 👁	B	1	Cлой ArchiCAD		<b>^</b>	
Чертеж	Ъ.	۲	6	1		6		. 🔁	1 1	- Скрыт			Новый
3 Планы - Концепция	പ	۲	6	1		6	, 🧿	) <b>B</b>	1	2D - Общий			Улалить
Планы - Рабочие	ഹ	۲	6	1		6	, 👁	) <b>B</b>	1	2D - Узловая Точка			, gamment
Планы - Детализация	e l	۲	6	1		ۍ ا	. 👁		1	МЕР - Воализация	ВК		
Планы - Инженерия	0	۲	6	1		ۍ ا	. 🧿		1	МЕР - Отнтиляция	OB		
Планы - Конструктив	e l	۲	B.	1		ъ.	. 🧿		1	МЕР - Элудование	30		
Визуализация	e l	۲	6	1		6	, 👁	) 🔁	1	Аннотаци Надпись			
Публикация	ഹ	$\bigcirc$	6	1		6	, 👁		1	Аннотациструктив			
Показ Зон в ЗD	ഹ	۲	ſ₽	1		6	, 🧿	) 🔁	1	Аннотация - Общий		_	
						6	, 👁		1	Аннотация - Текст			Выбрать Все
						6	0	) <b>B</b>	1	Интерьер - Мебель			0
						<u>م</u>	. 👁	) <b>B</b>	1	Интерьерудование			Отмена вырора
						6	0 🤨		1	Интерьервещение			
						6	0 👁		1	Конструктив - Балки			ം 🔶
						ۍ ا	0 🤨	) <b>B</b>	1	Конструк Колонны			
						ۍ ا	o 🤨	) <b>B</b>	1	Конструктив - Крыши			
						ۍ ا	, 👁	) 🔁	1	КонструкЛестницы			
					~	G	, 🧿		1	Конструкые Стены		*	Напечатать
Новый	PUTH	1.0	Ve	DELET								Отменит	OK

Pic. 16 The layers in ArchiCAD



44

After a preset, you can create the focal axes. In the "design" menu must be selected the tool "grid of axis". In the window of settings you can see the differences with the previous program. Firstly, there is no window of animation. Secondly, you can select a layer where the object will be created, which is typical for all tools in ArchiCAD (pic. 17).

	? ×
	По умолчанию
▼ ⁽¹⁾ Общие Параметры	
еометрия:	36000,0
азместить	
Элементы на пересечениях Осей	🔋 Кона 🗸 Параметры
🗌 Создание Балок на линиях Осей	🖉 Прямая 🧹 Параметры
Размерные линии	122000,0 Параметры
Общий Размер	2 1000,0 Параметры
	-/ 3/
Смещать создаваемые элементы вну	трь периметра осей
Смещать создаваемые элементы вну Элементы Сетки Осей	трь периметра осей
Смещать создаваемые элементы вну <b>Элементы Сетки Осей</b> Параметры Осей	трь периметра осей
Смещать создаваемые элементы вну <b>Элементы Сетки Осей</b> Параметры Осей родление:	периметра осей Привязка: Маркеры:
Смещать создаваемые элементы вну Элементы Сетки Осей Параметры Осей	периметра осей Привязка: Маркеры:
Смещать создаваемые элементы вну Элементы Сетки Осей Параметры Осей родление: 4000,0	птрь периметра осей Привязка: Маркеры:
Смещать создаваемые элементы вну Элементы Сетки Осей Параметры Осей родление: 4000,0	Привязка: Маркеры:
Смещать создаваемые элементы вну Элементы Сетки Осей Параметры Осей родление: 4000,0 Автоматически смещать Маркеры (	Привязка: Маркеры:
Смещать создаваемые элементы вну Элементы Сетки Осей Параметры Осей родление: 4000,0 Автоматически смещать Маркеры С Х1 Правила Именования	Привязка: Маркеры:
Смещать создаваемые элементы вну Элементы Сетки Осей Параметры Осей родление: 4000,0 Автоматически смещать Маркеры ( Х1 Правила Именования Щ: Расположение Осей	Привязка: Маркеры:

#### Pic. 17 The axes in ArchiCAD

After drawing the axes you can move the tool "wall". The program allows you to work with customized templates, while Allplan "forgets" previously created objects. You can imagine a situation where the teacher during the daily lessons helps the student to set up the necessary templates and student in no lessons hours engaged in the project, using the previously defined settings (pic. 18).

Избранное		По умолч	анию	9 🧀 🔻 🙆		
				1	Bepx: 2. 2	!-й этаж (Со
Форма и Расположение			1	Обшая Стена/Обол	очка	
				<b>## 300,0</b>		
стены:						
2. 2-й этаж (Собственный + 1) 🗸			E	💋 Блок 150, Штукатурка 1	. Сторона	~
				🕖 Блок 150, Штукатурка 2	Стороны	~
-100,0	Общая Стена/	Оболочка		💋 Блок 300, Штукатурка 1	. Сторона	~
				💋 Блок 300, Штукатурка 2	Стороны	~
			-12	💋 Блок 400, Штукатурка 1	. Сторона	<i>m</i>
3300,0				💋 Блок 400, Штукатурка 2	Стороны	111
				ПКЛ С111 ПН100		<i>m</i>
-100,0	ΠΛΛ	∏α 90,00°		ПКЛ С111 ПН50		777
				ПКЛ С111 ПН65		<i>771</i>
ооственный этаж:				ПКЛ С111 ПН75		777
1. 1-и этаж (Текущии) 🗸				ГКЛ С112 ПН100		<i>m</i>
отн. Проектный Нуль 🕨	During Davidson			ПКЛ С112 ПН50		~
	Линия привязки.	+		ПКЛ С112 ПН65		~
-100,0		<b>0,0</b>		ПКЛ С112 ПН75		~
				Кирпич 120, Штукатурк	а 1 Сторона	~
<ul> <li>Представление на Плане</li> </ul>	и в Разрезе			Кирпич 120, Штукатурк	а 2 Стороны	~
				Кирпич 250, Штукатурк	а 1 Сторона	777
ПОКАЗ НА ПЛАНЕ ЭТАЖА				Кирпич 250, Штукатурк	а 2 Стороны	<i>m</i>
Показ на Этажах	Все Релевантны	<b>E</b>		И Кирпич 380, Утепленная	1	~
Показ на Плане Этажа	Сечение и Низ	7		И Кирпич 380, Штукатурк	а 1 Сторона	~
Показ Проекции	Согласно Диапа	<b>B</b>		Кирпич 380, Штукатурк	а 2 Стороны	***
✓ ПРОВЕРХНОСТИ СЕЧЕНИЯ				Кирпич 510, Штукатурк	а 1 Сторона	<i>m</i>
Заменить Перья Штрихо	Нет			Кирпич 510, Штукатурк	а 2 Стороны	~
				И Кирпич 640, Штукатурк	а 1 Сторона	~
А. Молель				И Кирпич 640, Штукатурк	а 2 Стороны	~
Фа Метки и Категории			摺	Кирпич, Колодцевая Кла	адка	<b>7</b> 22
				Общая Крыша/Оболочка	1	
🥙 Конструктив - Стены Несущие	Отменить	o OK		Общая Перекрытие/Крь	ша	
				Общая Стена/Оболочка		

Pic. 18 The "Wall" tool in ArchiCAD

Windows and doors are installed in ArchiCAD less time-consuming - opening soon filled with the selected window frame or door. The tool has a much finer tuning as compared with analogues. An empty doorway is a separate option (pic. 19).



Pic. 19 The "Door" tool in ArchiCAD

Швец Г.А., Недвига Е.С. Системы автоматизированного проектирования для строительного образования/ Shvets G.A., Nedviga E.S. Computer-aided design software for education in Building Engineering©



The roof takes in this program less effort because in ArchiCAD incisions are interconnected with the model. So it is easy to correct errors by mouse on the incisions (pic. 20).

Избранное		По ума	олчанию			Собс
				План Э	гажа и Разрез	
Форма и Расположе	ение					
t						
2/00,0		300,0				
обственный Этаж:	05waa Kasuwa/06	0.001163	•		Kau	
1. 1чи этаж (текущии)				± 300	Крыша/Обблоч .0	Kd
			•••		-	
отн. Проектный І	нуль 🕞 🗠 🚰 🏑 🏑	α 45,00°		Крыша Алю	миний	Ø
1		2 00.009	- 1	Крыша Оцин	кованная	Ø
0 00000		/ - <b>TU</b> -UU			Kad	<b>D</b> ****
2700,0		.00		Крыша Плос	Кан	
2700,0	метрический Вариант	0X		🧱 Крыша Плос 🔝 Крыша Чере	пица	
2700,0 Многоскатный Геог	метрический Вариант Плане и в Разрезе	.00	8 	Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры	кая пица ша/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геог 	метрический Вариант Плане и в Разрезе			Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере	кая пица ша/Оболочка крытие/Крыша	
2700,0 Многоскатный Геог 	метрический Вариант Плане и в Разрезе			Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	кая пица µа/Оболочка ккрытие/Крыша µа/Оболочка	₩ <b>D</b> # ₩ <b>D</b> # ₩ D#
2700,0 Многоскатный Геог 	метрический Вариант Плане и в Разрезе			Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	кая пица ша/Оболочка крытие/Крыша на/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геол 	метрический Вариант Плане и в Разрезе СКР-001	00 2000		Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	пица ша/Оболочка крытие/Крыша а/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геол 	метрический Вариант Плане и в Разрезе СКР-001 Ненесущий Элемент	00 100100		Крыша Плос Крыша Чере Общая Крыш Общая Пере Общая Стен	наца ипица ид/Оболочка икрытие/Крыша иа/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геол 	метрический Вариант Плане и в Разрезе СКР-001 Ненесущий Элемент Снаружи	00 January 1997		Крыша Плос Крыша Чере Общая Крыш Общая Пере Общая Стен	лая пица ша/Оболочка крытие/Крыша Поболочка	
2700,0 Многоскатный Геол Лап. Представление на Модель Метки и Категории ID Конструктивная Функция Расположение Классификация Элементов	метрический Вариант Плане и в Разрезе СКР-001 Ненесущий Элемент Снаружи Крыша			Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	кая пица ша/Оболочка крытие/Крыша а/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геол Модель Модель Метки и Категории ID Конструктивная Функция Расположение Классификация Элементов Реконструкция	скр-001 Ненесущий Элемент Скружи Крыша Используйте Панель для уст			Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	кая илица ша/Оболочка ккрытие/Крыша а/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геол Модель Модель Метки и Категории ID Конструктивная Функция Расположение Классификация Элементов Реконструкция Статус Реконструкции	СКР-001 Ненесущий Элемент Снаружи Крыша Используйте Панель для уст Существующий	(x		Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	кая илица ша/Оболочка ккрытие/Крыша а/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геол Модель Модель Метки и Категории ID Конструктивная Функция Расположение Классификация Элементов Реконструкция Статус Реконструкции Показ в Фильтре Реконстр	Кр-001 Кр-001 Ненесущий Элемент Снаружи Крыша Используйте Панель для уст Существующий Все Релевантные Фильтры	(x )		Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	кая илица ша/Оболочка крытие/Крыша а/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геол Модель Модель Метки и Категории ID Конструктивная Функция Расположение Классификация Элементов Реконструкция Статус Реконструкции Показ в Фильтре Реконстр Свойства IFC	корона и в Разрезе СКР-001 Ненесущий Элемент Снаружи Крыша Используйте Панель для уст Существующий Все Релевантные Фильтры	(c )		Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	кая илица ша/Оболочка крытие/Крыша а/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геол Модель Модель Модель Метки и Категории ID Конструктивная Функция Расположение Классификация Элементов Реконструкция Статус Реконструкции Показ в Фильтре Реконстр Свойства IFC Тип IFC	метрический Вариант Плане и в Разрезе СКР-001 Ненесущий Элемент Снаружи Крыша Используйте Панель для уст Существующий Все Релевантные Фильтры IfcSlab	(c )		Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	кая илица ша/Оболочка крытие/Крыша а/Оболочка	
2700,0 Многоскатный Геол Лал. Представление на Модель Модель Метки и Категории ID Конструктивная Функция Расположение Классификация Элементов Реконструкция Статус Реконструкции Показ в Фильтре Реконстр Свойства IFC Тип IFC GlobalId (Реквизит)	корона и в Разрезе СКР-001 Ненесущий Элемент Снаружи Крыша Используйте Панель для уст Существующий Все Релевантные Фильтры ІfcSlab	7		Крыша Плос Крыша Чере Общая Кры Общая Пере Общая Стен	кая илица ша/Оболочка крытие/Крыша а/Оболочка	

Pic. 20 The «Roof» tool in ArchiCAD

In picture 21, you can see an example of a project created in ArchiCAD.



Pic. 21 The example of a project created in ArchiCAD

The large number of employers requires knowledge of the program ArchiCAD, which indicates of its serious prevalence.



# 3.4. Autodesk Revit 2017

This program is completely absent layers, on the one hand extremely facilitates the user's work, but on the other hand, there can be problems associated with overlapping objects in a massive model. Filtering visible elements for optimum type of view can be a serious challenge. At the same time, the system of layers is familiar to the novice user through of AutoCAD, which speaks in favor of programs based on them (pic. 22).

R-			-	2		Проект1 - План этаж	ка: Уровень 1 <b>В</b> ве	дите ключевое слово/фразу	₩ & ☆ & Вход	а в службы *	X 🤋 -	- r	5 ×
Ар	хитектура	Конструкция	Систе	емы Вставка	Аннотации Анализ Фор	мы и генплан Сов	местная работа Вид	Управление Надстройки	Изменить G	<u>.</u> .			
Dr.		Окно		📕 Крыша 🔹	🖽 Стеновое ограждение	ту Ограждение 🔹	🔊 Текст модели	🕅 Помещение	🔀 Зона 🔹	N 📑		r E	<b>E</b>
14	$\bigcirc$	Комг	юнент •	🖻 Потолок	Схема разрезки стены	🖉 Пандус	1 Линия модели	📓 Разделитель помещений	🛙 🎦 Границы зон		N 10 10	2	17
ИЗМЕНИТЬ	т т	() Коло	нна т	🔙 Перекрытие	• 🔢 Импост	🖏 Лестница 🔹	🕲 Группа модели 🔹	🔄 Марка помещения 👻	🔀 Марка зоны	• грани	⁽¹⁴	Задать	<b>1</b>
Выбор 🔻			(	Строительство		Движение	Модель	Помещения и	зоны 🔻	Прое	м Основа	Рабочая пл	тоскость
Диспетчер п	роекта - П	роект1 Х									Свойства		×
— "О" Виды	(BCE)	•					0						
План	ны этажей						¥			0			
н План	ны потолк	OB									Пла	н этажа	*
⊕ Φaca	ады (Фаса,	д здания)								-	_		
Леген	нды										План этажа: Урс	V PB M	зменить тип
🕀 🔳 Ведо	мости/Спе	цификации								-	Enaderra		* *
П Лист	ы (все)									e	Масцитаб вида	1.100	î ^ ^ ^
	йства										Значение мас	100	
— [] Групп	пы										Отображение	Нормаль	но
👓 Связа	анные фай	лы Revit									Уровень детал.	Низкий	
											Видимость ча	Показать	ориг
											Переопределе.	Изменг	ить
					0			.0			Параметры от	Измен	ить
					3			Ŷ			Ориентация	Условный	і север
											Отображение	. Подчисти	ITE BC
											Дисциплина	Архитекту	/pa
											Показать неви	. По катего	рии
											Положение ц	Задний пл	лан
											Цветовая схема	< Her	1>
											Цветовые схе	Измени	ИТЬ
											Графический	Нет	
											Траектория со.	· 🗆	
											Подложка		\$
											Диапазон: ни	Нет	
							÷				Диапазон: вер	Неограни	ченно
							$\odot$				Ориентация п	Посмотре	еть вниз
										~	Границы		* ¥
			1:	100 🗆 🗗 🔅	Sk 🗰 🖓 🖇 🖽 📾 🖼	<				>	Справка по свой	ствам	Применить
Щелчок - вы	бор, ТАВ -	варианты, CTRI	- добав.	ление, SHIFT - с 🖗		J 2 :0 P	🗐 📐 Главная моделі				🧒 <u>4</u>	1 4 2	*> 0 7

Pic. 22 The interface of Revit

The building levels are set and adjusted via the front views "by hands". You can see the changes in the model in real time (pic. 23).



Pic. 23 Levels in Revit



With the "axis" tool, you can create a focal axis. Unlike previous programs, here axis configured in the properties window, located to the right of the work window. Axes are drawn like ordinary lines. It is clear and simple. The downside of this approach can be called by the fact that the axes are individual objects, rather than whole module like in earlier analogs. An inexperienced user accidentally can shift the line (Pic. 24).



Pic. 24 The axes in Revit

The instrument "wall" gives even more attention to templates than ArchiCAD. Essentially it comes down to choosing a template, the choosing the way to enter the wall and its height. It sounds simple, but in fact there is just a string of properties without graphic explanation. There are only illustrations explaining the internal structure of the walls. For the experienced user with advanced 3D thinking is not a problem, however, a beginner can get lost here (Pic. 25).



Рис. 25 The tool «Wall» in Revit



C	ойства типа							×
		Q	О Семей	тво:	Одиночные-Щитовые	~	Загрузить	
		-	-		0915 x 2134 MM	~	копировать.	
							Переименоват	гь
		*	Парам	тры ти	ипа			
					Параметр	Значение	=	- ^
			Стро	птельс	ство		*	
	-		Функ	ция		Внутренние слои		
			Замь	кание	стены	По основе		-
			Тип	онстру	укций			
			Мате	риалы	ы и отделка		\$	Ë.
			Мате	риал д	цвери	Дверь - Панель		1
			Мате	риал к	саркаса	Дверь - Каркас		]
			Разм	еры			\$	
			Толь	ина		51.0		
			Высо	га		2134.0		]
			Прое	кцион	ная подчистка-соединение	25.0		Ĩ
			Прое	кцион	ная подчистка-соединение	25.0		1
			Прое	кцион	ное соединение по ширине	76.0		_
			Шир	на		915.0		
			Приг	ерная	а ширина			
			Приг	ерная	я высота			
			Свой	ства а	налитической модели		*	
			Грог	ускани	ие видимого света	0.000000		
			Kojd	фицие	ент теплопритока от солнеч	0.000000		
	р 20 Вид	План этажа: Первый этаж	∨ Про	мотр >	>> 0	КОтмена	Применит	гь

Pic. 26 The tool «Door» in Revit

Simulation of the roof should not create any problems.

You can see an example of a project created in Revit program in picture 27.

R-					Г7_генплан - 3D	вид: {3D} 🕨 Вве	дите ключевое слово/фразу	АА 🕹 🕁 🚨 Вход	в службы *	X 🤋 -	-	o x
Ap	хитектура	Конструкция Сист	гемы Вставка /	Аннотации Анализ Форг	мы и генплан Сов	местная работа Вид	Управление Надстройк	и Изменить 💽	•			
		Окно	📕 Крыша 🔻	🗑 Стеновое ограждение	Праждение •	🔊 Текст модели	👿 Помещение	🔀 Зона 🔹			<b>H</b>	E
w	$\bigcirc$	И Компонент	• 🧖 Потолок	Схема разрезки стены	Панлус	1 Линия молели	🖾 Разлелитель помещени	ий 🖾 Границы зон	Ux at	2 air		17
Изменить	Стена Да	верь 🗍 Колонна 🔹	Перекрытие	• 🖽 Импост	Пестница •	С Группа молели т	Марка помещения	Марка зоны 🔹	По Шахт	ra 🎽 🛱	Задать	, 120
Выбор 🔻		0	Строительство		Лвижение	Модель	Помещения	130Hbl X	Проем	а Основ	Рабочая п	ROCKOCTA
bbioop -			строительство		дрижение	модель	помещения	i Jonbi -	ripoci	a ocnob	1 1 000 400 11.	NOCKOCID
Диспетчер п	роекта - Г7_і	генплан Х							- 0 % ^	Свойства		×
	(BCE)	^										
🗐 Пла	ны этажей										D	
	84_Высоцки	й_План								1 1 P	р вид	
	Площадка							5 240	7			
	ровень 1							Copal	124	3D вид: {3D}	~ E v	зменить тип
	ровень 2							Sent Lor	2)	Графика		8.0
⊕… Пла	ны потолков								Ser.	Масштаб ви	a 1:100	
⊟3D €	иды								0	Значение ма	c 100	
	3D - Anton I	Кибкало}							6	Уровень дета	л Средний	
	3D - Афанас	ьева Елизав								Видимость ч	а Показать	ориг
	3D - Бурцев	а Диана}							<u> </u>	Переопредел	е Измен	ить
{	3D - Вахруц	кина Анна				-			-à	Параметры о	л Измен	ить
{	3D - Высоци	кий Алексан				- \ \				Дисциплина	Координ	ация
	3D - Вяткин	Максим 53								Показать нев	и По катег	ории
	3D - Гилемх	анов}					A			Графический	і Нет	
	3D - Григор	ьев Владисл								Траектория о	.0	
	3D - Екатері	ина Шилова								Границы		\$
	3D - Кирилс	Ba}								Обрезать вид		
	3D - Кузнец	ова Валерия				Y				Показать гра	н 🗌	
	3D - Кузьме	нко виктори								Обрезать анн		
	3D - Мисюк	евич К.}					2	>		Дальняя секу		
	3D - Сабирз	янов Альфр				$\sim$				Смещение д	304.8000	
	З - Соловь	ева кристин								Границы 3D	3	
	эр станис.	лав шилов)								Камера		*
	2D Uon									Параметры в	и Измен	ить
	2D Illenfu	орскии дми								Заблокирова	н	
	орон стерои	на расилии							~	Перспективн	ая	×
<		> 1	: 100  🖾 🔂 🌾	Sk 🕼 🕼 🕼 🖓 🖗 🔝	影の耳く				>	Справка по св	ойствам	Применить
Щелчок - вы	бор, ТАВ - в	арианты, CTRL - доба	вление, SHIFT - с 🔐	î.	J 🖓 🖓 🖓	🗐 💹 Главная моделі	>			<b>1</b>	4 🖡 🖾	*> 0 7

Pic. 27 The example of project created in Revit

The prevalence of this program among employers is perhaps even higher than of ArchiCAD.

## 4. Discussion

Four software CAD package were considered. Advantages and disadvantages have been identified in terms of the educational process by constructing simple models.

A similar method of research can be seen in the paper written by loskevich A.V. and Savchenko A.V. Authors modeled model of communication tower in two different programs and made conclusions on the quality of calculation and the convenience of the interface [1].

Autodesk Architecture can be considered as an optional first step in mastering 3D design programs.

Programs Allplan and Revit are the two extremes of approach to modeling of buildings and structures. Allplan relies on digital input values while Revit provides the ability to work "by hands" directly in the model. ArchiCAD occupies an intermediate position. It combines the qualities of both programs, which means that it can be recommended to the beginner, because in the future he will be able to master the other software packages, based on acquired knowledge.

It is also worth noting that this result can be regarded as expected, because the comparison was made in terms of architecture, and ArchiCAD is positioning itself as a CAD for an architect. While Allplan largely specializes in building construction and easy interact with a variety of software packages for the analysis of structures. Revit is a versatile tool for the architecture, building structures and utilities such flexibility reduces its effectiveness in a particular area. However, currently, it is most close to the ideal CAD based on BIM-technology.

All three programs can be provided to students free of charge. If we talk about their value, ArchiCAD is the most expensive.

Employers in Russia more often require knowledge of Autodesk Revit, less often Graphisoft ArchiCAD. Nemetschek Allplan is required for employment extremely rare.

### 5. Conclusion

In our research results turned out that ArchiCAD is the most simple and versatile program from the three presented. It has good prevalence among the employers. We recommend it to the study by students of the universities with the construction profile. Of course, we cannot force each university to study ArchiCAD at first. Currently, the study of CAD based on BIM-technology in Russian universities is spontaneous. Some of them are not given knowledge of this area at all.

We believe that for the good of our country study of CAD based on BIM-technology should be scientifically structured for the universities with construction profile. For this purpose study of CAD in terms of pedagogic should be continues.

#### Литература

- [1]. Ioskevich A.V., Savchenko A.V. Sravnenie PVK SCAD OFFICE i LIRA-SAPR na primere rascheta bashni sviazi [Comparison of SCAD Office and LIRA-SAPR on the example of calculation of communications tower]. Construction of Unique Buildings and Structures, 2014, Vol. 10 No. 25. Pp. 7-21 (rus)
- [2]. Poluektov V.V., Azizova-Poluektova A.N. Informatsionnoe modelirovanie (BIM) dlia studentov instituta architektury i gradostroitelstva [Building information modeling (BIM) for students of the institute of architecture and urban planning]. Architectural studies, 2016, No. 3. Pp. 47-52. (rus)
- [3]. Poluektov V.V. Rossiyskiy opyt primeneniya BIM v arkhitekture i gradostroitelstve [Experience of BIM in architecture and urban planning in Russia]. Modern technologies and methods in architetural-artistic education: materials of the international scientific and methodical conference, Novosibirsk State University of Architecture, 2016. Pp. 179-181. (rus)
- [4]. Poluektov V.V. Integratsiya tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya zdaniy v uchebnyy protsess po napravleniyu podgotovki "gradostroitelstvo" [Integration of BIM in the learning process in areas of training 07.03.04

#### References

- [1]. loskevich A.V., Savchenko A.V. Sravnenie PVK SCAD OFFICE i LIRA-SAPR na primere rascheta bashni sviazi [Comparison of SCAD Office and LIRA-SAPR on the example of calculation of communications tower]. Construction of Unique Buildings and Structures, 2014, Vol. 10 No. 25. Pp. 7-21 (rus)
- [2]. Poluektov V.V., Azizova-Poluektova A.N. Informatsionnoe modelirovanie (BIM) dlia studentov instituta architektury i gradostroitelstva [Building information modeling (BIM) for students of the institute of architecture and urban planning]. Architectural studies, 2016, No. 3. Pp. 47-52. (rus)
- [3]. Poluektov V.V. Rossiyskiy opyt primeneniya BIM v arkhitekture i gradostroitelstve [Experience of BIM in architecture and urban planning in Russia]. Modern technologies and methods in archictural-artistic education: materials of the international scientific and methodical conference, Novosibirsk State University of Architecture, 2016. Pp. 179-181. (rus)
- [4]. Poluektov V.V. Integratsiya tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya zdaniy v uchebnyy protsess po napravleniyu podgotovki "gradostroitelstvo" [Integration of BIM in the learning process in areas of training 07.03.04 "Urban planning"]. Architectural studies, 2016, No. 2. Pp. 126-132. (rus)



- [5]. Poluektov V.V. Tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya (BIM) pri arkhitekturnom i gradostroitelnom proektirovanii [BIM technology in the design of urban and architectural objects]. Architectural studies, 2016, Vol. 5 No. 1. Pp. 46-55. (rus)
- [6]. Kheyfets A.L. Sravnenie metodov nachertatelnoy geometrii i 3D computernogo geometricheskogo modelirovaniya po tochnosti, slognosti i effectivnocti [Comparison of methods of descriptive geometry and computer 3D geometric simulation according to the accuracy, complexity and effectiveness]. Bulletin of South Ural State University. SERIES: BUILDING AND ARCHITECTURE, 2015, Vol. 15 No. 4. Pp. 49-63. (rus)
- [7]. Vysotskiy A., Makarov S., Zolotova J., Tuchkevich E. Features of BIM implementation using Autodesk software. Procedia engineering, 2015, No. 117. Pp.1143-1152
- [8]. Solin S.V. Tehnologia BIM v uchebnom processe [BIM technology in educational process]. New in the architecture, engineering and building structures Reconstruction: Materials VIII All-Russian (II International) Conference, Chuvash State University. I.N. Ulyanov, 2014. Pp. 523-526 (rus)
  [9]. Belousova Ye.V. Analiz sovremennyh programmyh
- [9]. Belousova Ye.V. Analiz sovremennyh programmnyh sredstv, ispolzuemyh dlya proektirovaniya slozhnyh architecturnyh konstructsiy [Analysis of modern software tools used in the design of complex constructions]. Engineering - From Theory to Practice, 2013, No. 28, Pp. 7-13. (rus)
- [10].Lyapunova I.A. Lyapunov R.V., Osobennosty modelirovaniya stroitelnyh obyektov v Allplan [Features simulation of building sites in Allplan]. Novainfo.ru, 2014, No. 25, Pp. 53-55. (rus)
- [11].Yalchisheva T.F. 3D-modelirovanie v srede ArchiCAD dlya podgotovki architektorov [3D-modeling in ArchiCAD environment for training of architects]. The virtual simulation, prototyping and industrial design, Tambov State Technical University, 2015. Pp. 197-201. (rus)
- [12] Yenikeev R.I. Analiz I sravnenie programmnyh produktov Revit Architecture i ArchiCAD [Analysis and comparison of ArchiCAD and Revit Architecture software products]. Student and agrarian science: Proceedings of X All-Russian Student Scientific Conference, Bashkir State Agrarian University, 2016. Pp. 217-219. (rus)
- [13] Lisitsina K.U. Osobennosty 3D proektirovniya zdaniy v Autodesk Revit [Features 3D building design in Autodesk Revit]. Science and education in the modern society: development vector. Collection of scientific papers on the materials of the International scientific-practical conference: 7 parts. Ltd. "Ar-Consult", 2014. Pp. 105-107. (rus)
- [14].Abanda F.H., Vidalakis C., Oti A.H., Tah J.H.M., A critical analysis of Building Information Modelling systems used in construction projects. Advances of Engineering Software, 2015, No. 90, Pp. 183-201.
- [15].Juszczyk M., Vyskala M., Zima K., Prospects for the use of BIM in Poland and the Czech Republic – Preliminary Research Results. Procedia Engineering, 2015, No. 123, Pp. 250-259.
- [16].Fridrich J., Kubecka K., BIM The Process of Modern Civil Engineering in Higher Education. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2014, No. 141, Pp. 763-767.
- [17].Turk Z., Ten questions concerning building information modeling. Building and Environmental, 2016, No. 107, Pp. 274-284.

- [5]. Poluektov V.V. Tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya (BIM) pri arkhitekturnom i gradostroitelnom proektirovanii [BIM technology in the design of urban and architectural objects]. Architectural studies, 2016, Vol. 5 No. 1. Pp. 46-55. (rus)
- [6]. Kheyfets A.L. Sravnenie metodov nachertatelnoy geometrii i 3D computernogo geometricheskogo modelirovaniya po tochnosti, slognosti i effectivnocti [Comparison of methods of descriptive geometry and computer 3D geometric simulation according to the accuracy, complexity and effectiveness]. Bulletin of South Ural State University. SERIES: BUILDING AND ARCHITECTURE, 2015, Vol. 15 No. 4. Pp. 49-63. (rus)
- [7]. Vysotskiy A., Makarov S., Zolotova J., Tuchkevich E. Features of BIM implementation using Autodesk software. Procedia engineering, 2015, No. 117. Pp.1143-1152
- [8]. Solin S.V. Tehnologia BIM v uchebnom processe [BIM technology in educational process]. New in the architecture, engineering and building structures Reconstruction: Materials VIII All-Russian (II International) Conference, Chuvash State University. I.N. Ulyanov, 2014. Pp. 523-526 (rus)
- [9]. Belousova E.V. Analiz sovremennyh programmnyh sredstv, ispolzuemyh dlya proektirovaniya slozhnyh architecturnyh konstructsiy [Analysis of modern software tools used in the design of complex constructions]. Engineering - From Theory to Practice, 2013, No. 28, Pp. 7-13. (rus)
- [10].Lyapunova I.A. Lyapunov R.V., Osobennosty modelirovaniya stroitelnyh obyektov v Allplan [Features simulation of building sites in Allplan]. Novainfo.ru, 2014, No. 25, Pp. 53-55. (rus)
- [11].Yalchisheva T.F. 3D-modelirovanie v srede ArchiCAD dlya podgotovki architektorov [3D-modeling in ArchiCAD environment for training of architects]. The virtual simulation, prototyping and industrial design, Tambov State Technical University, 2015. Pp. 197-201. (rus)
- [12].Yenikeev R.I. Analiz I sravnenie programmyh produktov Revit Architecture i ArchiCAD [Analysis and comparison of ArchiCAD and Revit Architecture software products]. Student and agrarian science: Proceedings of X All-Russian Student Scientific Conference, Bashkir State Agrarian University, 2016. Pp. 217-219. (rus)
- [13].Lisitsina K.U. Osobennosty 3D proektirovniya zdaniy v Autodesk Revit [Features 3D building design in Autodesk Revit]. Science and education in the modern society: development vector. Collection of scientific papers on the materials of the International scientific-practical conference: 7 parts. Ltd. "Ar-Consult", 2014. Pp. 105-107. (rus)
- [14].Abanda F.H., Vidalakis C., Oti A.H., Tah J.H.M., A critical analysis of Building Information Modelling systems used in construction projects. Advances of Engineering Software, 2015, No. 90, Pp. 183-201.
- [15].Juszczyk M., Vyskala M., Zima K., Prospects for the use of BIM in Poland and the Czech Republic – Preliminary Research Results. Procedia Engineering, 2015, No. 123, Pp. 250-259.
- [16].Fridrich J., Kubecka K., BIM The Process of Modern Civil Engineering in Higher Education. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2014, No. 141, Pp. 763-767.
- [17].Turk Z., Ten questions concerning building information modeling. Building and Environmental, 2016, No. 107, Pp. 274-284.



- [18].Maia L., Meda P., Freitas J.G., BIM Methodology, a New Approach – Case Study of Structural Elements Creation. Procedia Engineering, 2015, No. 114, Pp. 816-823.
- [19].Luo Y., Wu W., Sustainable Design with BIM Facilitation in Project-based Learning. Procedia Engineering, 2015, No. 118, Pp. 819-826.
- [20].Abbas A., Ud Din Z., Farooqui R., Integration of BIM in Construction Management Education: An Overview of Pakistan Engineering Universities. Procedia Engineering, 2016, No. 145, Pp. 151-157.
- [21].Ainon Abdullah S., Yaakub A., Wahil Z., Evaluating Students' Need in Using Computer Aided Software in Landscape Design Course. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2015, No. 195, Pp. 828-836.
- [22].Rokooel S., Building Information Modeling in Project Management: Necessities, Challenges and Outcomes. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2015, No. 210, Pp. 87-95.

Швец, Г.А., Недвига, Е.С. Системы автоматизированного проектирования для строительного образования // Alfabuild. 2019. № 4(11). С. 34-53.

- [18].Maia L., Meda P., Freitas J.G., BIM Methodology, a New Approach – Case Study of Structural Elements Creation. Procedia Engineering, 2015, No. 114, Pp. 816-823.
- [19].Luo Y., Wu W., Sustainable Design with BIM Facilitation in Project-based Learning. Procedia Engineering, 2015, No. 118, Pp. 819-826.
- [20].Abbas A., Ud Din Z., Farooqui R., Integration of BIM in Construction Management Education: An Overview of Pakistan Engineering Universities. Procedia Engineering, 2016, No. 145, Pp. 151-157.
- [21].Ainon Abdullah S., Yaakub A., Wahil Z., Evaluating Students' Need in Using Computer Aided Software in Landscape Design Course. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2015, No. 195, Pp. 828-836.
- [22].Rokooel S., Building Information Modeling in Project Management: Necessities, Challenges and Outcomes. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2015, No. 210, Pp. 87-95.

Shvets, G.A., Nedviga, E.S. Computer-aided design software for education in Building Engineering. Alfabuild. 2019. 4(11). Pp. 34-53. (rus)

Alfabuild. 4(11). 2019. 34-53

# Computer-aided design software for education in Building Engineering

### G.A. Shvets¹, E.S. Nedviga²

¹⁻² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

Article info review article

Abstract The article discusses issues related to the teaching of architectural CAD systems based on BIM-technology in universities with the construction profile. Research was conducted among the most common in the Russia CAD based on BIM-technology (Autodesk Architecture, Nemetschek Allplan, Graphisoft ArchiCAD and Autodesk Revit) in terms of ease to development by students. Authors consider basic tools of each program and make conclusions about their functionality and convenience. As a result, authors called Graphisoft ArchiCAD the most useful program to study. Also, authors discuss the importance of studying programs based on BIM-technologies in universities.

Keywords: Computer-aided design (CAD), Nemetschek Allplan, Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit, education, comparison, BIM

¹ Corresponding author

^{1. +7(996)3489828,} renegat51rus@mail.ru (Shvets George, undergraduate)

^{2. 8-911-252-00-35,} nck@bk.ru (Nedviga Ekaterina, senior lecturer)