МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова Кафедра информационных технологий

Утверждено научно-методическим советом университета

Методические указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине "Системы электронного документирования и коллективной работы" для магистров направления 09.04.02 – Информационные системы и технологии

> Белгород 2017

Составитель канд. техн. наук, доц. А.Ю. Стремнев

Методические указания к выполнению расчетно-графического М-54 задания по дисциплине "Системы электронного документирования и коллективной работы" для магистров направления 09.04.02 – Информационные системы и технологии. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 32 с.

Методические указания ориентированы на выполнение расчетно-графического задания по дисциплине "Системы электронного документирования и коллективной работы" на базе программной среды Autodesk Fusion 360 и охватывают вопросы создания проектов, 3d-моделирования, документирования, визуализации, инженерных возможностей, а также средств коммуникации.

> УДК 004.91: 658.51 ББК 30.2-5-05

© Белгородский государственный технологический университет (БГТУ) им. В. Г. Шухова, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. FUSION 360: СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА И 3D-МОДЕЛИРОВАНИИ	E4
2. FUSION 360: ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ	11
3. FUSION 360: ИНЖЕНЕРНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И	
ВЕРСИОНИРОВАНИЕ	14
4. УЗЕЛ АUTODESK360.СОМ: УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ	16
5. УЗЕЛ AUTODESK360.COM: КОЛЛЕКТИВНАЯ РАБОТА	20
6. УЗЕЛ AUTODESK360.COM: СТРАНИЦЫ WIKI	24
7. УЗЕЛ AUTODESK360.COM: ДЕЙСТВИЯ НАД	
КОМПОНЕНТАМИ ПРОЕКТА (ПРОСМОТР, СРАВНЕНИЕ	
ВЕРСИЙ, КОММЕНТИРОВАНИЕ)	26
ЗАДАНИЕ	31
ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ	31

1. FUSION 360: СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

Одним из вариантов реализации коллективной работы являются веб-ориентированные системы. В качестве примера таких систем рассмотрим программный комплекс Autodesk Fusion 360. Его основой является многофункциональная система автоматизированного проектирования, включающая модуль трехмерного твердотельного и поверхностного моделирования деталей и сборочных единиц, блок фотореалистичной визуализации подготовки технической И документации, а также специальные модули для инженерных расчетов проектирования. Особенность технологического Fusion 360 И заключается в реализации хранения проектных данных на удаленных серверах Autodesk с возможностью резервирования на локальных машинах пользователей. Кроме того, коллективная работа над проектами, а также многие требовательные к аппаратным ресурсам функции, такие как прочностные или динамические расчеты и визуализация реализуются в "облаке" Autodesk.

Основная работа по созданию и редактированию содержимого проектов Autodesk Fusion 360 ведется в настольном приложении. После его установки (дистрибутив имеется на сайте students.autodesk.com) при первом запуске необходимо ввести данные учетной записи Autodesk. Это позволит получить доступ к онлайн-хранилищу и функциям "облачной" обработки данных. В левой части окна Fusion 360 находится панель проектов, каждый из которых может содержать файлы различных типов (рис. 1).



Рис. 1

В рабочем поле окна отображаются файлы компонент проекта и находятся необходимые элементы интерфейса: панель быстрого доступа, панель инструментов, браузер, видовой куб и навигационная панель, а также панель истории создания модели. Для создания нового проекта служит соответствующая кнопка (*New Project*).

Открыв папку проекта, можно, выбрав какой-либо из имеющихся файлов, открыть его в рабочем поле.



Рис. 2

В составе проекта есть возможность сформировать необходимую структуру каталогов посредством команды *New Folder* или поместить в проект какой-либо файл командой *Upload* (рис. 2). Перечисленные действия выполняются на вкладке *Data*.

Вкладка *People* панели проекта позволяет ознакомиться с перечнем пользователей, участвующих в коллективной работе над ним (рис. 3).



Рис. 3

Здесь же находится кнопка *Invite* для приглашения пользователей к участию в проекте. Более полный функционал для управления коллективной работой и участия в ней доступен через интерфейс браузера и будет рассмотрен ниже.

Создать новый компонент в проекте приложения Fusion 360 позволяет команда *New Design* из панели быстрого доступа (рис. 4).



Рис. 4

По умолчанию во Fusion 360 изначально создается компонент типа "деталь". В этой ситуации на панели инструментов загружается набор команд *MODEL* (рис. 5).



Рис. 5

F Autodesk Fusion 360					× B -
< 🛆 Светильник	g q ×	Ⅲ № 8 ←			Alexsandr Stremmey * @ *
		Dase v8	×		^
Data	People	5		品 📶 😑 🗖	
🔞 🗸 Uptor	Mew Folder	SKETCH		SEMBLE + CONSTRUCT + INSPECT + INSPE	T* MAKE* ADD-NS* SELECT*
		H BROWSER	Rew Component		
A > O master		🖉 🚺 base vő [Extrude E	O COMMENTS	
		D C Named Views	Revolve		The Boy
6	2519201	Unts mm	G Sweep		
		D 🖓 🗂 Orgin	Loft	\times	
		D 🖓 🗂 Joints	Rb Rb		
		D 🖓 🗂 Sketches	Web Web		
110		D Q Compone	Mole H		
Dase Mail Mi	base Drawing MASH	D 🖓 📝 body 1	E Thread		8
and the second second second		D Q Covert	Box		
6		D 🖓 🗍 iampit	Cylinder		
(Can)		D Q D solder:1	Sphere	1 hit	A I I CO
			C lorus		
0 0 0			Se col	ALT	VA
			GP PD4		
base v7.png			Old Mirror	Bectangular Pattern	
			Thicken	Circular Pattern	
			A Boundary Fill	Q Pattern on Path	I
			Create Form		
			Create Base Feature		
			Create Mesh		

Рис. 6

Этот набор содержит группы команд для работы с эскизными контурами (*SKETCH*) (рис. 5), объемными конструктивными элементами (*CREATE* и *MODIFY*) (рис. 6, 7), сборками (*ASSEMBLE*) (рис. 8), рабочей геометрией (*CONSTRUCT*), а также вспомогательный инструментарий для контрольных измерений (*INSPECT*), вставки сторонней 2d и 3d геометрии (*INSERT*), подготовки 3d-печати (*MAKE*), установки расширений (*ADD-INS*) и фильтров для выбора объектов (*SELECT*).



Рис. 7

Вообще концепция моделирования во Fusion 360 практически аналогична подходу, реализованному например в Autodesk Inventor. На выбранных плоскостях или гранях строятся эскизы, после чего к ним применяются команды "добавления" объема. Описанный процесс повторяется до получения необходимой формы модели. Что касается сборок, то они создаются в той же самой среде путем перетаскивания готовых компонент из панели проекта.



Рис. 8

Последовательность операций моделирования во Fusion 360 фиксируется не в браузере (как это организовано в Inventor), а в панели "Истории", здесь же можно, например, вызвать на редактирование любую из ранее выполненных операций (рис. 9).

Рис. 9

Отдельно следует упомянуть инструментарий работы с поверхностными "free-form" моделями. Для доступа к нему служит команда *CREATE FORM* из группы *CREATE* (рис. 10).



Рис. 10

Набор команд *SCULPT* для свободного редактирования поверхностных моделей включает несколько специальных групп инструментов. Например, для создания базовых форм, таких как поверхность *Face*, служит группа *CREATE* (рис. 11).



Рис. 11

Группа *MODIFY* содержит средства для эффективного контроля формы поверхностной модели (рис. 12). Основным инструментом из этой группы является *Edit Form*, позволяющий выбирать отдельных вершины, ребра или грани, а также их группы и выполнять перенос, масштабирование и поворот.



Рис. 12

В группе **SYMMETRY** содержатся команды, позволяющие значительно упростить моделирование сложных поверхностей, имеющих одну или несколько плоскостей симметрии (рис. 13).



Рис. 13

При работе со свободными поверхностными формами большую помощь проектировщику может оказать инструмент переключения между режимом представления граней в исходном и сглаженном виде (команда *Display Mode* из группы *UTILITES*) (рис. 14).



Рис. 14

Выполнять модель по имеющимся фотографиям или чертежным (схематическим) видам позволяет инструмент *Attached Canvas* из группы *INSERT*, располагающий изображение из графического файла на выбранной плоскости (рис. 15).



Рис. 15

2. FUSION 360: ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Создать чертеж на основе трехмерной модели позволяет команда New Drawing из панели быстрого доступа. Среда подготовки Fusion 360 практически чертежной документации аналогична соответствующему инструментарию Autodesk Inventor. Имеются группы команд для создания чертежных видов и разрезов (DRAWING а также средства нанесения условных обозначений VIEWS). (GEOMETRY, SYMBOLS), размеров (DIMENSIONS), текста (TEXT) и спецификаций (ВОМ) (рис. 16). Построение видов и величина определяется трехмерными размеров на чертежах моделями проектируемых объектов.



Рис. 16

Набор команд **RENDER** позволяет выполнять фотореалистичный рендер модели с использованием, как настольного приложения, так и удаленного серверного программного обеспечения (рис. 17).



Рис. 17

Инструментарий рендера включает панель настройки сцены *SCENE SETTINGS* (освещение, тени, фон) (рис. 18).

		4	④ Alexsan	dr Strennev * 🕜
	SCENE SETTINGS			
	🔑 Settings 🙆 Enviro	oment Library		
ACTOR NICANVAS REIDER REIDER	▼ Environment			Present and Pr
A P hase vil O	Brightness (0, 100000)	1000.000 k	_ [
D C Nerved Views	Position	- <u>+</u> -		
D Q P1 Orga	Background	Environment	•	
D 🖓 🛅 Jorda	▼ Ground			
D 🖓 🗂 Sketches	Ground Plane	2		
	Flatten Ground	•		
	Reflections	•		
	▼ Camera			
D 🖓 🗋 holder1	Carrera	Perspective		
	Focal Length	mm 09		
	Exposure [25, -15]	BSEV		
	Depth of Field	0		
REIGER ON SAVE 🔮	Aspect Ratio	Vewport aspect ratio	•	
	Save as Defaults	8		
Drag and drop views here to enable rendering on	Restore Defaults	*9		
save for future versions	0		lose	

Рис. 18

В среде рендера Fusion 360 предоставляет проектировщику обширную библиотеку материалов *АРРЕАRANCE* (рис. 19), а также инструменты для их создания и настройки (рис. 20).





Рис. 20

Для представления объекта-сборки в виде схемы соединения составных частей служит среда *ANIMATION* (рис. 21). В создаваемых схемах можно задавать смещения и повороты компонент, видимость линий траектории и смену ракурса. Схему можно экспортировать в выбранный видеоформат.



Рис. 21

3. FUSION 360: ИНЖЕНЕРНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ВЕРСИОНИРОВАНИЕ

Еще одна среда Fusion 360 – инструментарий *CAM* для подготовки и эмуляции станочной обработки (рис. 22). Среда САМмоделирования включает средства настройки заготовки, станка, последовательности операций, а также режущего инструмента. После настройки технологической цепочки среда САМ позволяет в рабочем поле просмотреть анимацию обработки и подготовить управляющую программу для станка с ЧПУ.



Рис. 22

Отдельного упоминания заслуживает динамично развивающаяся среда инженерного моделирования *SIMULATION* (рис. 23). Эта среда позволяет выполнять прочностные, температурные и другие типы расчетов, представляя их результаты в виде наглядных диаграмм распределения результирующих величин.





Инструменты среды *SIMULATION* позволяют делать выводы о соответствии принятых конструктивных решений условиям эксплуатации (рис. 24).



Рис. 24

Все сохраненные изменения моделей фиксируются в системе версий. Щелкнув по кнопке с номером текущей версии выбранного компонента проекта, можно получить доступ к полному перечню всех сохраненных состояний модели (рис. 25).

F Autodesk Fusion 360		- a ×
< д Светильник д ۹ [×]		Alexsandr Stremney • @•
Data People	NCORL	RT+ MAKE+ ADD-NS+ SELECT+
∆ > O master	BROWSER O	
These Base Design and the second seco	D Interest Verses D Use see D V Interest D Oppe	
Last updated on 7/9/17, 10:35:33 PM By Alexsandr Stremnev Versions_Uses_Used.in_Drawings		
17 on 7/9/17, 10:35:33 PM by Alexsandr Stremnev Saved because of simulation solve		
16 on 7/9/17, 10:34:05 PM by Alexsandr Stremnev Saved because of simulation solve		
15 on 7/917, 10:33:04 PM by AC	(\$•6) \$\overline\$ \$\overli	
14 on 7/9/17, 10:27:34 PM by Alexsandr Stremnev		ø

Рис. 25

Используя команду "продвижения", выбранную версию можно объявить текущей (последней актуальной) (рис. 26).



Рис. 26

4. УЗЕЛ АUTODESK360.СОМ: УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ

Наиболее полно функционал коллективной работы можно реализовать, обратившись к браузерному варианту облачного сервиса Autodesk. Для этого предназначена команда *My Profile* из меню учетной записи, находящемуся в панели быстрого доступа (рис. 27).



Рис. 27

Интерфейс pecypca autodesk360.com позволяет получить доступ ко всем проектам пользователя, подготовленным во Fusion 360, и дает возможность создать новый проект, воспользовавшись соответствующей командой (рис. 28).

F	Home - FU	ISION × +							-	٥	×
4	🛈 🔒 🛛 htt	tps://myhub.autodesk360.com/g/a	II_projects/active		C Q. Houck			Ê	∔ n̂	◙	≡
ſ	FL	JSION -					۹ ۵	•	0	ą)
п	рикреплі	ЕННЫЙ ВСЕ ПРИНАДЛЕ	жит мне 📋 общий доо	ступ со мной	Создать проект	Действие					
		Имя т	Создано	Создано		base					î
	\bigtriangleup	6-Belgorod-Aleksandr	Alexsandr Strem	Дек. 30, 2015			Аlex: обно 7; 83:&#	andr 9 влено і 57; 1090;&4 /1100;8	tremnev 074;k #1080; #1085;		î
	\bigtriangleup	aerokart	Alexsandr Strem	Янв. 5, 2016			080;8 Июль	#1082 4, 2017			
						base v7.png					
	4	Alexsandr's First Proj	Alexsandr Strem	Дек. 6, 2015			Alexe sarpy	andr S жено в	tremnev		
	\bigtriangleup	boat_CAD_CAE_CAM	Alexsandr Strem	Июль 13, 2016			7;8#1 83;8# 080;8 Июль	1090;84 1100;8 #1082 4, 2017	#1080; #1085;&#</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td></td><td>\bigtriangleup</td><td>bridge</td><td>Alexsandr Strem</td><td>Нояб. 6, 2016</td><td></td><td>base Drawing</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td><</td><td></td><td></td><td></td><td>></td><td>-</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td></td><td>© Copyright 2017 Autodesk, Inc. A</td><td>il rights reserved. Политика кон</td><td>нфиденциальности Условия и положения С</td><td>nporpassive</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>• •</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		

Рис. 28

Войдя в любой из проектов, пользователь может ознакомиться с его структурой и содержащимися в нем файлами. В специальной боковой панели отображается список участников коллективной работы над проектом (рис. 29).

CBETH/IMMER - FUSION	+ utodesk360.com/ue296fc3d/g/proje	cts/2017062881925456/data,	/dXJuOmFkc2sud2lwcHJv2	C Q. Поиск	- σ × ☆ 自 ♣ 余 ♡ ☰
FUSION СВЕТИЛЬН	ик				a o 🔺 ø 🧔
Главная > Светильн	ИК				🗖 Данные 📓 Календарь 📮 Форумы
		🛕 Выгрузить	 Новая папка 		Подробности Действие
A RMN		Владелец	Размер Тип	Послед. обновление	
🔚 Страницы і	Viki	Alexsandr Stre	Папка		Светильник Файлов: 3
🍞 base		Alexsandr Stre	Проект Р	Июль 4, 2017	
base Drawin	va va	Alexsandr Stre	Чертеж	Июль 4, 2017	 Topposition A comparison
▲ base v7.png	21	Alexsandr Stre	Изобра 625.7 КВ	Июль 4, 2017	УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА (2) Пригласить
					Аlexsandr Str Администратор проекта пт/235/@yan
					AC søyru
					Просмотр и изменение списка участнико
	Copyright 2017	Autodesk, Inc. All rights reserved.	олитика конфиденциальности Усли	овия и положения О	nporpawwe



С помощью меню *Выгрузить* система позволяет загрузить в проект необходимые файлы (рис. 30).

F Светильник - FUSION × +						- o	×
(https://myhub.autodesk360.com/u	e296fc3d/g/projects/2017062881	925456/data/dXJuOmFkc2s	ud2lwcHJv2 C	Q. Nouce	☆ 自	\$ ☆ ♡	≡
FUSION СВЕТИЛЬНИК						• • 🧃	
Главная > Светильник					🗖 Данные 🛛 🛗 Календарь	ь 🛛 🖬 Форумь	ы
	ź	, Выгрузить 🗸 📑 Файл	4 Новая папка Размер Г	Е н	Подробности	Действие	
Иня 🔺	Bina, Alex	📕 Сборка		обновление	Файлов: 3		^
🔿 base	va Aex	VIS Dropbox т F	И	юль 4, 2017	🜲 Подписаться 🧏 За	laxpensm _b	
base v7.png	Alexsa Alexsa	ndr Stre Чертеж ndr Stre Изобра	625.7 KB Из	юль 4, 2017 юль 4, 2017	УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА (2)	Пригласить	
					Riexsandr Str Адми nmi235i@yan	нистратор проекта	
					AC sØy.ru		
					Просмотр и изменение с	писка участнико	». *
	Copyright 2017 Autodesk, Inc. All right	nts reserved. Политика конфиде	нциальности Условия	и полажения О пр	Jorpawwe		

Рис. 30

Для каждого файла предусмотрено контекстное меню с командами для копирования, перемещения или удаления компонента в пределах текущего проекта или всего узла ("Hub") пользователя (рис. 31). Это же меню позволяет открыть выбранный файл для редактирования в настольном приложении (например, для 3d-моделей и чертежей это будет Fusion 360) или выгрузить новую версию соответствующего файла.

Гланка > Сесилиник Гланка > Сесилиник		7062881925456/data,	/dXJuOmFkc2sud2lwcHJv;	C Q. Nouce	- 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5	<
▲ Startpyret ▲ House funds ■ ▲ House funds ■ ▲	Главная > Светильник				🗎 Данные 🏼 Календарь 📮 Форумы	
Komposars Freeecon System HMAN HPUCKIA (L) Monsort System Approximate Monsort System Approximate Appr	Има . Страница Wiki Страница Wiki С Редастировать в настольном приложении С Ф Выгруалть новую версию	Diarpysmin Enageneu Alexsandr Stre Alexsandr Stre Alexsandr Stre Alexsandr Stre	ч щ Новая палка Тип Размер Палка Проект F Чертек Изобра 625.7 КВ	послед. обновление Июль 4, 2017 Июль 4, 2017 Июль 4, 2017	Подробности Действие Сестильних Файлов: 3 Фларовска (* Загрено»	^
	 Колировать Перенести Уданить 				УЧАСТНИКИ ПРОКТА (2) Прилошона Мехалог Sr	<u> </u>



На сайте autodesk360.com предусмотрен экспорт моделей в ряд распространенных форматов (рис. 32).

A https://myhuk.autodex3636.com/ue29663.d/g/projects/2017062881925456/data/d0U/OmFRe2sud2NedHA: C Q R. Rouce A Q A Q A Q Q A Q A Q Q A Q Q A Q Q A Q Q A Q Q A Q Q A Q Q A Q Q Q A Q Q A Q Q A Q Q Q A Q Q A Q Q A Q Q Q A Q Q Q A Q Q Q A Q Q Q A Q Q Q Q A Q Q Q Q Q A Q
РАЗКОЛ - СВЕТИЛЬНИК
Главная > Светильник Данные Клаендарь Форумы 1 Владолях, тип Размер Подгобности Действие 2 Страница WM Alexandr Stre_ Палка Обликализи Состильник 2 Страница WM Alexandr Stre_ Палка Обликализи Состильник
Двагруппь № Новая пляка Ш. Подробности Действие Имя Владолец Тип Размер Посляд, обновление Обновление Светильних очнова Светильних Светильни
Имя Владолец Тип Размер Послед, обновление Страницы Wiki Alessandr Stre_ Папка Светильник евілост 3 А
Certiniawiki Alexandr Stre_ Danca 🕹 Certiniawiki eailinee: 3
Dase A Alexandristre Ilpoekt P VIOn6 4, 2017
base Drawing Fusion 360 Archive Alexandr Stre 4eptex Vicons 4, 2017
Linventor 2016 Alexsandr Stre Viso6pa 625.7 KB Vikons 4, 2017 V4ACTHUKKI IPOEKTA (2) Demonstration
1065
зит 🧔 Аккланdr Str Админиктратор проекта
STEP
dwg AC s@yru
DXF
STL Просмотр и изменение списка участнико.
FBX B Crowners 2017 A profession of all rights respond. Downeys methods with entry Victorials in protections. Or protections

Рис. 32

Отдельный инструмент позволяет получить ссылку на выбранный файл-компонент и предоставить ее для просмотра или скачивания (рис. 33).

Светильник - FUSION × +		- o ×
🔄 👁 🖬 https://myhub.autodesk360.c	com/ue296fc3d/g/projects/2017062881925456/data/dXJuOmPkc2sud2lwcf 🧧 🦉 🖓 <i>flouce</i>	☆ 🖬 🗍 🐨 🗏
Г Светильник	Общий доступ	
Сладная 🗲 Светильник		🗱 календарь 🗖 Форумы
	Ссылка для общего доступа активна для base	обности Действие
Vian .	Копировать ссылку Электронная почта Внедрить	Светильних
base / IIII	Предоставить общий доступ к этому элементу по следующей ссылке	College 3
base Drawing	http://a360.co/2tByzB0 Konupoams	and the second
a base v7.png	Настройки конфиденциальности	ИКИ ПРОЕКТА (2)
	Разрешить пользователям загрузить на свой компьютер	extandr Str Админиктратор проекта m(235)@yan
	Вапросить пароль для доступа к открытой ссылке	
	3 Collision in Lapone	
		тр и изменение списка участников 🗠
	Standard Contraction and Standards International Contraction of the Long Contraction of the	

Рис. 33

5. УЗЕЛ АUTODESK360.СОМ: КОЛЛЕКТИВНАЯ РАБОТА

Командой **Пригласить** пользователь (в общем случае – это владелец-создатель проекта) может посредством E-mail выслать приглашение пользователям для коллективного участия в проекте (рис. 34). Пользователь, принявший приглашение, становится участником проекта и получает возможность в частности работать с файлами, участвовать в обсуждениях, комментировать ресурсы.

	📕 Данные 🛛 🕅 Календарь 🔰 Форумы
Кого требуется пригласить в этот проект?	Подробности Действие
Адреса электронной почты пользователей, которых требуется пригласить(обязательно)	Светильник Файлов: 3
(HE HCORNLOBATE SREETDOHHUE DACCEMPOL)	Дарисаться 22. Закрепить.
	УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА (2) Пригласить
Отмена Отправить приглашения	Alexsandr Str Администратор проекта nml235l@yan
	AC s@y.ru
	Просмотр и изменение списка участниког
В Copyright 2017 Autodesk, Inc. All rights reserved. Политика конфиденциальности. Условия и положения. О программе	



Пользователь, которому адресовано приглашение, в своей учетной записи autodesk360.com получает об этом уведомление (рис. 35).

😸 Начальна	я страница Моzill 🗙 🥛 Но	ome - FUSION × +					7 7 - 1	٥	×
🗲 🛈 🔒 htt	tps://myhub.autodesk360.co	om/g/all_projects/shared		C Q. Nouce	☆ 自	÷	ŵ	0	=
F Fl	JSION -				۹ ۹	2		ĸ	
BCE NPV	ИНАДЛЕЖИТ МНЕ ОБЦ	ций доступ со мной		Создать Какана Создат	itremnev добавил				1
	Имя •	Создано	Создано	Пользователь Alexsandr S	tremnev добавил				^
	Demo Project	A360	Дек. 5, 2015	Июнь 2, 2017			#107		
	Пробный1	Alexsandr Strem	Июнь 2, 2017			0.8	 5:		
\bigtriangleup	Светильник	Alexsandr Strem	Июнь 28, 2017			4	proje	t	
				Просмотреть все Помет	гить все прочитан	ные	rev		
					7,т,& 83;ьL 080;к Икаль 4, 2013	#1080, 8#108	 5;8#1		
				¢				>	2

Рис. 35

Инструмент **Просмотр и изменение списка участников** служит для контроля состава участников работы над проектом, их приглашения, удаления, просмотра запросов на участие (рис. 36).

УПРАВЛЕНИЕ УЧАСТНІ	ИКАМИ ПРОЕКТА	🗡 📕 Данные 🖀 Календарь 🖨 Форумы
Участники проекта Запросі	ы на участие: (0)	Подробности Действие
ИМЯ И АДРЕС ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ	ЗАГОЛОВОК КОМПАНИЯ	Светильник Фейлов: 3
Alexsandr Stremnev nml235l@yandex.ru	Lecturer-teacher of IT-dep Belgorod State Technologi	A Degeneration & Bergeneration
AC s@y.ru		УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА (2) Прикласнить
		Alexsandr Str Администратор проекта nm/235/@умп
		AC soyaru
		Просмотр и изменение списка участнико

Рис. 36

В боковой панели ресурса во вкладке *Действие* находится перечень всех операций, связанных с проектом и осуществленных его пользователями (рис. 37). Это могут быть добавления новых файлов или изменения существующих, комментарии и обсуждения.

😻 Hav	альная страница Mozill 🗙 下 (https://myhub.autodesk360	Светильник - FUSION .com/ue296fc3d/g/projec	× + ts/2017062881925456/data	/dXJuOmFkc2sue	d2lwcHJv2	C ^e Q. <i>Поиск</i>		 公白 手 合 !	א ג ב
F	_{FUSION} - Светильник						م	• • •	Q
Главн	ая > Светильник						📕 Данные 🏙 Ка	лендарь 🗖 Фор	румы
			Выгрузить	v Ht	Новая папка		Подробности	Действие	
	имя .		Владелец	Тип	Размер	Послед. обновление	base		î
	Cтраницы Wiki		Alexsandr Stre	Папка				Alexsandr Stremnev	
	🍞 base	59	Alexsandr Stre	Проект Е		3 мин назад		бновленный Умин назад	
	base Drawing	¥3	Alexsandr Stre	Чертеж		Июль 4, 2017			
	▲ base v7.png	W	Alexsandr Stre	Изобра	625.7 KB	Июль 4, 2017	АС АС б мин назад		
							Цвета Может быть к	аменить цвет корпуса	12
							AC is added to CBETIVIN	ник project	
							base v7.png		
								Nexsandr Stremnev ыгруженный	ļ

Рис. 37

Специальный инструментарий типа *Календарь* является средством планирования работы над проектом (рис. 38). Основные объекты календаря – это события, которые создаются пользователями и связаны с определенными датами. Посредством автоматических уведомлений информация о событиях отправляется всем участникам проекта.

F Светильник - Calendar - FU × +							- o :	×
🗲 🛈 🗖 🔒 https://myhub.autodesk360.com/u	e296fc3d/g/projects/20)17062881925456/ci	lendar	C Q I	оиск	습		=
FUSION - Светильник							* • @	
Главная 🕻 Светильник 🕻 Календарь					🖿 Даннь	е 🖁 Календ	арь 🗖 Форумы	
	Июль 201	7		Сегодня	<	>	+ добавить	
B I B C 4 I C 25 26 27 28 29 30 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 19 10 20 20 23 24	BOCKPECEH6E	ПОНЕДЕЛЬНИК	ВТОРНИК 27	СРЕДА 28	YETBEPI'	ПЯТНИЦА 30	суббота 1	
22 24 25 26 27 28 29 30 31 1 2 3 4 5 € ИЮЛЬ 2017 ►	2	3	4	5	6	7	8	
	9	10	11	12	13	14	15	b ,

Рис. 38

Для добавления информации о событии служит соответствующая команда интерфейса (рис. 39). В поля события вносятся данные о дате, времени и содержании события. Добавленные события отображаются на панели календаря.



Рис. 39

Еще один сервис, предлагаемый в рамках узла проектов autodesk360.com это **Форумы** для обсуждения деталей работы над проектами (рис. 40, 41).

🕘 Начальная страница Mozill 🗙 🕞 Светильник - Discussions - 🖂 🕂			- o ×
(In the second	Cł	Q. Поиск	☆ ሰ 🖡 🚖 😇 🚍
Г. Светильник			م 🔺 🛛 🗠
Главная > Светильник > Форумы			🖬 Данные 🛛 🖀 Календарь 🛛 🗖 Форумы
Вы еще не начали ни одного обсуждения. опубликуйте обсуждение проекта и читайте мнения других участников проектной группы.			Подробности
Results second of cycycanne Hoboe of cyx, genue Hoboe of cyx, genue Hoboe of cyx, genue Index of cycycanne Index of cycycanne Moxet fairs same uper sophycal Oruesia Oru	коња		COETULISHINK Cashiom 3 Collasormal inferitancenus 1/2 PriACTHHISH ПРОЕКТА (2) Comparison Assandr Assandr

Рис. 40

😸 Намальная страница Mozill 🗙 🕞 Светильник - Discussions - 🗙 +		- o ×
€ ①	C Q. Nouce	☆ 自 ♣ 合 ♡ 三
Г Ветильник		ч © 🔺 ø 🧔
Главная 🕻 Светильник 🕻 Форумы		🖬 Данные 🖀 Календарь 📮 Форумы
Начать новое обсуждение		Подробности
ОС АС боло нака. Црета Мохет быль камениль цает корлуса?		COETINALHUK Galacen 3
Acesand: Stremnev Acesand: Stremnev Acesand: Stremnev Acesand: Stremnev Comparent: Ormanne Ormanne Ormanne Ormanne Ormanne		УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА (2) Трегсамия Макsandr Str Арминистратор проекта а с
никон Не слишком ля приз? Ответить		ос збуля водиля Просмотр и изменение списка участникоц 🗢

Рис. 41

6. УЗЕЛ АИТОДЕЅКЗ60.СОМ: СТРАНИЦЫ WIKI

В перечне файлов (компонент проекта) на "хабе" autodesk360.com имеется специальный раздел *Страницы Wiki*, в котором участники могут создавать и редактировать web-страницы, касающиеся процесса проектирования и его результатов (рис. 42).



Рис. 42

Онлайн-редактор Wiki-страниц включает типовые инструменты для добавления и форматирования содержимого (рис. 43).



Рис. 43

У каждой Wiki-страницы есть контекстное меню для выполнения базовых файловых операций (рис. 44).



Рис. 44

Открытую Wiki-страницу пользователи-участники проекта могут открыть на редактирование соответствующей командой сервиса (рис. 45).



Рис. 45

Между Wiki-страницами можно организовать переходы, используя инструмент для добавления гиперссылок (рис. 46).

🥘 Начальная (атраница Моzili 🗙 🕞 Светильник - продолжен	× +			o ×
🗲 🛈 🖨 http	s://myhub.autodesk360.com/ue296fc3d/g/pro	ects/2017062881925456/pages/PG7f1edQT22b515c761	C Q. Nouce	☆自♣	n © ≡
F Dea	пнан 🔸 Светнование 🔸 Страницы Wiki	Contractioner - m. and		OnyEnveromety	
	Светильник -	продолжение	177 &= 1074 &= 1085 &= 1086		Î
	An equand 25 (p) 2 (2) Ang of an equal (c)	Counce Fingipulagers o counce Unopulagers of Similar Onofgearses will reach (Ingeline as Similar) Ten counce Counce Ingeline as Counce Ingeline as Counce Ing			

Рис. 46

7. УЗЕЛ AUTODESK360.COM: ДЕЙСТВИЯ НАД КОМПОНЕНТАМИ ПРОЕКТА (ПРОСМОТР, СРАВНЕНИЕ ВЕРСИЙ, КОММЕНТИРОВАНИЕ)

Для работы с файлом (компонентом) проекта необходимо выбрать и открыть его в окне проекта. Экран компонента разделен на области для отображения информации об использовании выбранной модели в других проектах, сборках текущего проекта и чертежах. В правой части окна находится панель для комментариев, касающихся компонента. В нижней части экрана расположены ссылки на имеющиеся анимированные и статические изображения модели компонента. Щелчком на пиктограмме с изображением компонента можно открыть браузерный просмотрщик модели (рис. 47).

📵 Начальная страница Моzili 🗙 👎 Светильник - FUSION 🛛 🗙 🕂			-	۵	×
() A https://myhub.autodesk360.com/ue296fc3d/g/projects/2017062881925456/data/d	XJuOmFkcZsud2 80% C Q Flouce	☆ 自	+ ń	Ø	=
🧧 Главная > Светильник > 🦻 базе	Просмотр Редактировать	ь в настольном приложении			0
base 🚥					Î
Проект Fusion Общедоступная ссылка выл		комментарии			
Concerner of Harage		Начните обсуждение.			
		Просмотр и поиме	нторование		U
Ссылки проекта					
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНО В ЧЕРТЕХИ (1)					
					н
Связанные данные					11
(1) ANUMALIUS BUSYARUSALIUŘ: (4)	Этот элемент не ссылается на другие проекты. Подробнее о распределенных проектах в Fusion 360.				
					•
Strapenuml Vergenuml Yerspenuml	36.3	·		-	~

Рис. 47

Функционал просмотрщика позволяет изучать структуру модели, управлять точкой наблюдения, измерять модель, выполнять сечения, динамически визуализировать разделение модели на составные части, оставлять комментарии и добавлять аннотацию (рис. 48).



Рис. 48

Аналогично тому, как это делается во Fusion 360 сервис autodesk360.com позволяет любую из сохраненных версий файла-компонента объявить последней-актуальной (рис. 49).



Рис. 49

Полезной функцией сервиса autodesk360.com является возможность сравнения версий файлов компонент. Особенно это актуально при коллективной работе над проектом (рис. 50).

🥹 Начальная страни	uja Mozili 🔅	× F	Светильник - FUSION	< \ +									-	σ	×
🗲 🛈 🚔 https://mj	yhub.auto	desk360	0.com/ue296fc3d/g/project:	s/201706288	31925456/data/dXJ	JuOmFkc2sud2	80%	C	Q. Поиск		☆∎	•	Ĥ	◙	≡
F главная → с							Просм	отр	Редактировать	в настольном при	тожении		: ±		0
	-														^
		base	L.10			-									
	Версия	И			Сравнить версии					комменти	рии				
	10	-	Обновлен АС	Цвет_корпуса						Начните об	сухдение.				
			Обновлен Alexsandr Stremney							Προσ	мотр и ком	кентиро	вание		
Ссылки проекта	9		23 ч назад							_					
	8		Обновлен Alexandr Stremnev 8:57 PM Изоль 4, 2017	User Saved											
использование	-	~	Обновлен Alexsandr Stremnev	User Saved											
	6		Обновлен Alexandr Stremnev 8:03 PM Июль 4, 2017	User Saved											
						*									
					Закрыты										
	_				9										
			Этот элем	ент не ссылае	тся на другие проек	ты.									2
			Troppoonee o	pachpettenen	HEIX HEOCKTEX B FUSIO										~

Рис. 50

Инструментарий сравнения компонент позволяет сопоставить версии файла по категориям: Добавлено, Удалено, Изменено. Причем характер различий отображается посредством цветовой индикации на самой модели в окне просмотрщика (рис. 51).



Рис. 51

В режиме просмотра на autodesk360.com участники проекта могут добавлять к моделям комментарии (рис. 52).



Рис. 52

В панели комментариев есть возможность вести "переписку", отвечая на комментарии (рис. 53).



Рис. 53

Доступ к панели комментариев остается также в режиме обзора структуры проекта (рис. 54). • Нелики сранци Ман X • • • • • • • • × •



Рис. 54

ЗАДАНИЕ

1) Зарегистрироваться на students.autodesk.com.

2) Скачать и установить Fusion 360.

3) Сформировать "конструкторское бюро" и распределить роли: "конструктор", "инженер", "дизайнер".

4) Определить объект для проектирования, представляющий собой сборку из не менее чем из трех деталей.

5) "Конструктору" создать проект объекта во Fusion 360 и пригласить к участию в нем "инженера", "дизайнера" и "консультанта" (в его роли будет выступать преподаватель).

6) Каждому из участников проекта ("конструктору", "инженеру" и "дизайнеру") создать не менее чем по одной детали.

7) "Конструктору" создать сборку, предусмотрев необходимые соединения между деталями.

8) "Конструктору" подготовить чертеж сборки и одной из деталей.

9) "Инженеру" выполнить прочностной расчет одной из деталей.

10) "Инженеру" подготовить САМ-процесс для одной из деталей.

11) "Дизайнеру" подготовить варианты статической визуализации сборки и не менее чем одной детали.

12) "Дизайнеру" подготовить анимацию сборки.

13) "Конструктору" предусмотреть в "календаре" проекта три события (предварительно согласовав их сроки с работниками "конструкторского бюро" и "консультантом"): "Защита конструктивной части проекта", "Защита инженерной части проекта", "Защита дизайнерской части проекта".

14) Каждому из участников проекта ("конструктору", "инженеру" и "дизайнеру") создать на "хабе" проекта (autodesk360.com) не менее чем по одной Wiki-странице, связанной с порядком выполнения работ на "его участке" и достигнутыми результатами.

15) "Конструктору" сформировать систему связанных Wiki-страниц по проекту, выполнить архивацию проекта и сдачу его "консультанту".

полезные ссылки

1. https://www.autodesk.com/products/fusion-360/

2. https://www.youtube.com/user/AutodeskFusion360/

- 3. http://fusion-360.ru/
- 4. https://gallery.autodesk.com/fusion360/
- 5. https://a360.autodesk.com/

Учебное издание

Методические указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине "Системы электронного документирования и коллективной работы" для магистров направления 09.04.02 – Информационные системы и технологии

Составитель Стремнев Александр Юрьевич

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 1,8. Уч.-изд. л. 2. Тираж экз. Заказ Цена Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете им. В. Г. Шухова 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46