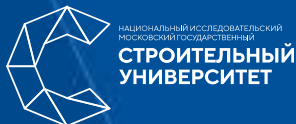


ОПЫТ ПОДГОТОВКИ ВМ СПЕЦИАЛИСТОВ В НИУ МГСУ



к.т.н., доц. Гаряев Николай Алексеевич

кафедра Информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве НИУ МГСУ

Воронеж 2018



ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

127698 2018 г.



ПОРУЧЕНИЕ

Д.А.Медведеву

В целях модернизации строительной отрасли и повышения качества строительства обеспечить:

переход к системе управления жизненным циклом объектов капитального строительства (далее – система управления) путем внедрения технологий информационного моделирования;

применение типовых моделей системы управления (проектной, строительной, эксплуатационной и утилизационной), в первоочередном порядке в социальной сфере;

утверждение показателей эффективности системы управления;

принятие стандартов информационного моделирования, а также гармонизацию ранее принятых нормативно-технических документов с международным и российским законодательством;

формирование библиотек типовой проектной документации для информационного моделирования;

подготовку специалистов в сфере информационного моделирования в строительстве;

стимулирование разработки и использования отечественного программного обеспечения для информационного моделирования зданий и сооружений.

Срок – 1 июля 2019 г.



В.В. Путин

Пр-1235
19.07.2018



42 100042 67393 9

ВМ-П9-4515



09.03.01

ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (Бакалавриат)

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

- программное обеспечение компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки информации и управления.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети;
- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);
- математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.

Нормативный срок освоения основной образовательной программы (ООП) подготовки бакалавра при очной форме обучения составляет 4 года.

Наименование дисциплин	Наименование дисциплин
Автоматизация организации и планирования строительного производства	Системы искусственного интеллекта
Информатика	Геоинформационные системы
Дискретный анализ информационных систем	Системное администрирование
Вычислительные методы информационных систем	Автоматизированные технологии управления проектами
Оптимизация процессов и принятие решений	Кроссплатформенные системы
Моделирование систем	Технологии проектирования
Автоматизация расчета строительных конструкций	Управление и автоматизированные системы управления строительством
Основы теории управления и логистики	Автоматизация проектирования строительных конструкций
Модели расчета строительных конструкций	Корпоративные информационные системы и технологии
Операционные системы	Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей
Электронные вычислительные машины и периферийные устройства	Технологии программирования
Программирование	Автоматизация архитектурного проектирования
Сети и телекоммуникации	Информационное обеспечение автоматизированных систем обработки информации и управления
Защита информации	Информационное обеспечение систем автоматизации проектирования
Базы данных	Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления
Инженерная и компьютерная графика	Разработка систем автоматизации проектирования
Метрология, стандартизация и сертификация	Вычислительная практика I
Информационные системы, технологии и автоматизация в строительстве	Вычислительная практика II
Геометрическое компьютерное моделирование	Производственно-технологическая практика
Системотехника строительства	Итоговая государственная аттестация

Принято делить на **3 группы**, в соответствии с ролями и обязанностями каждой группы, сформированными опытом применения BIM в странах, где эта технология внедрена и работает.

BIM Менеджер (англ. «to manage» - управлять) управляет, руководит BIM стратегией

BIM Координатор (англ. «to coordinate» - согласовывать) организует, согласовывает работу исполнителей

BIM Мастер (англ. «to master» - осваивать) осуществляет поддержку и создает библиотеки элементов (контент)

	Стратегия						Управление				Производство	
Роль	Корпоративные цели	Исследования	Рабочие процессы	Стандарты	Внедрение	Обучение	План выполнения	Проверка модели	Координация модели	Создание контента	Моделирование	Разработка чертежей
BIM менеджер	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y					
BIM координатор						Y	Y	Y	Y	Y	Y	
BIM мастер										Y	Y	Y

BIM менеджер

1. Определяет цели и разрабатывает стратегию организации развития BIM
2. Контроль исполнения BIM стандарта предприятия
3. Поддерживает BIM технологию предприятия в актуальном состоянии, исследует и анализирует лучшие практики, внедряет современные достижения, фиксирует все изменения в технологии и транслирует их в Стандарт
4. Разработка новых и актуализация типовых рабочих процессов, методик, стандартов и регламентов по технологии работы с BIM-моделью
5. Разрабатывает стратегию и программы обучения, обмена опытом, повышения квалификации и контрольного тестирования
6. Разработка стратегии обеспечения информационной безопасности и сохранности данных (совместно со службой IT)
7. Управляет сотрудниками BIM отдела, участвует в подготовке BIM-координаторов и внедрении их в проекты
8. Организация системы управления данными (среда хранения файлов проекта, документооборот, архив)
9. Выдает задания смежным специальностям по утвержденным правилам и стандартам
10. Анализ выполненных проектов

BIM координатор

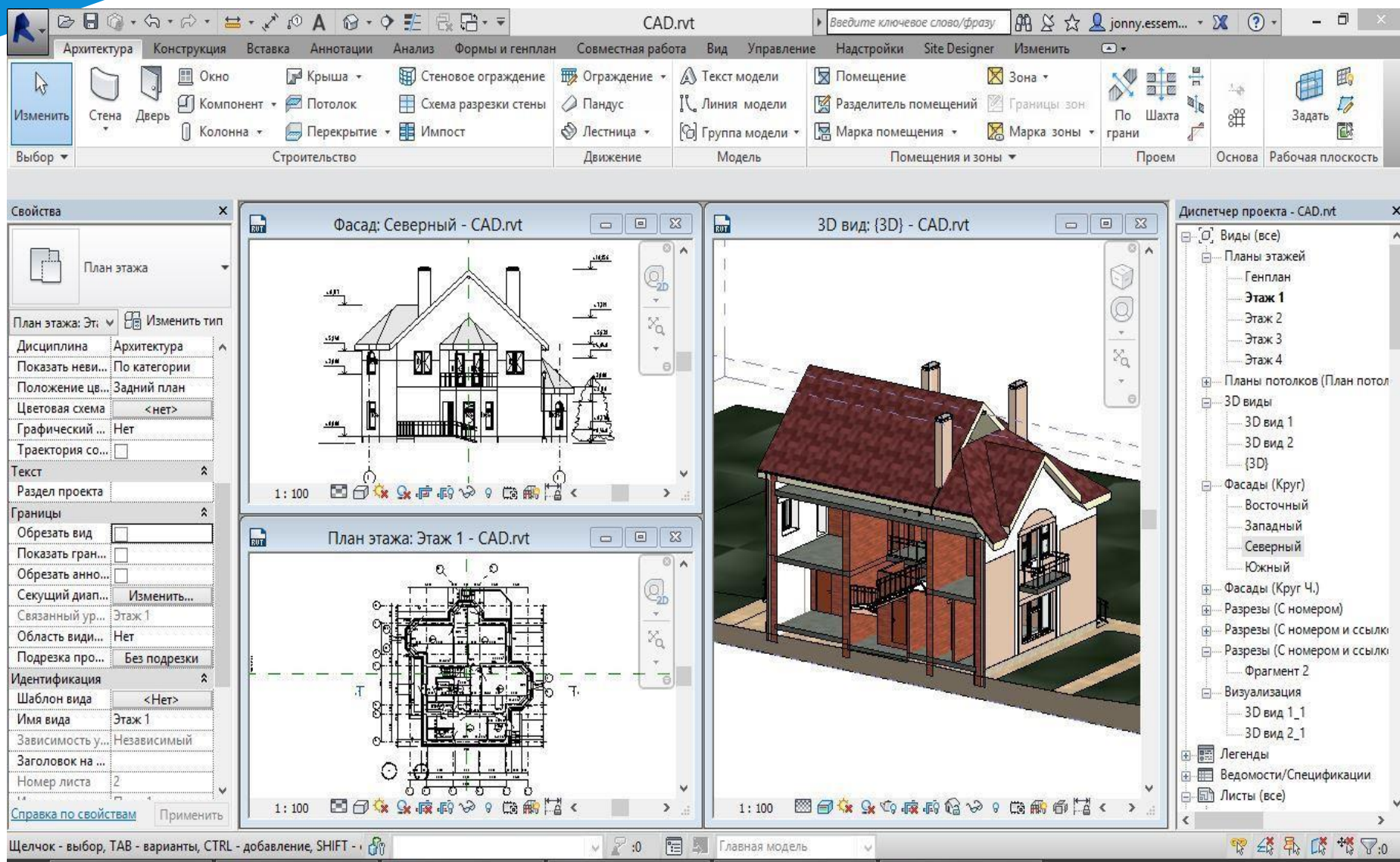
1. Участие в формировании BIM стандарта компании и контроль его исполнения (включая стандарты моделирования, оформления и т.п.)
2. Разработка и актуализация методик, стандартов и регламентов по технологии работы с BIM-моделью
3. Обеспечивает координацию, организационное взаимодействие, распределение задач, контроль исполнения и согласовывает работу всех участников проектного процесса по утвержденным правилам и стандартам BIM
4. Разработка стратегии создания BIM-модели
5. Подготовка BIM модели для совместной работы
6. Ответственность за целостность и координацию всех разделов проекта в единой BIM-модели
7. Создание необходимых семейств, шаблонов, библиотек, а также помощь в моделировании и оформлении особо сложных элементов
8. Анализ выполненных проектов

BIM мастер (автор)

1. Создает и поддерживает корпоративную библиотеку семейств: документирует и создает примеры использования
2. Формирование САПР стандарта предприятия (включающего стандарты моделирования, оформления и т.п.)
3. Организация системы управления данными (среда хранения файлов проекта, документооборот, архив)
4. Настройка ПО для каждого автоматизированного рабочего места, включая адаптацию ПО на уровне шаблонов, семейств и библиотек
5. Техническая поддержка пользователей при реализации BIM-проекта

Виды работ/разделы проекта	Используемое ПО	Результат
Технико-экономическое обоснование (ТЭО)	Autodesk Civil 3D Autodesk InfraWorks Autodesk Inventor Autodesk Revit Autodesk Vault	- Координаты местоположения объекта - Упрощённые 3D модели зданий и сооружений - Данные рельефа - Варианты размещения объектов подъездов автодорог, и т.д. - Оформленные приложения с отчету
Стадия П. Технологические разделы проекта	Autodesk Inventor Intergraph SmartPlant 3D Autodesk NavisWorks Autodesk AutoCAD Autodesk Vault	- 3D информационный макет, содержащий информацию о технологических элементах модели, - Информация о коллизиях (пересечениях) между элементами информационного макета - Информация об этапах монтажа - Необходимые виды и разрезы, оформленные чертежи, спецификации
Стадия П. Строительные разделы. Архитектура. Генплан.	Autodesk Civil 3D Autodesk InfraWorks Autodesk Revit Autodesk Robot Autodesk NavisWorks Tekla	- 3D информационный макет, содержащий информацию о строительных и архитектурных элементах модели - Информация о коллизиях (пересечениях) между элементами информационного макета - Информация об этапах строительства - Генплан, дороги и расположение внешних и внутриплощадочных инженерных сетей - Необходимые виды и разрезы, оформленные чертежи, спецификации
Стадия Р. Строительные разделы. Технологические разделы. Конструкторская документация	Autodesk Inventor Intergraph SmartPlant 3D Autodesk Revit Autodesk NavisWorks Autodesk AutoCAD Tekla SolidEdge Autodesk Civil 3D Autodesk Vault	- 3D информационный макет, содержащий уточненную информацию о строительных и технологических элементах модели - Узлы конструкций, закладные конструкции технологического оборудования, конструкторская документация - Информация о коллизиях (пересечениях) между элементами информационного макета - Необходимые виды и разрезы, оформленные чертежи, спецификации

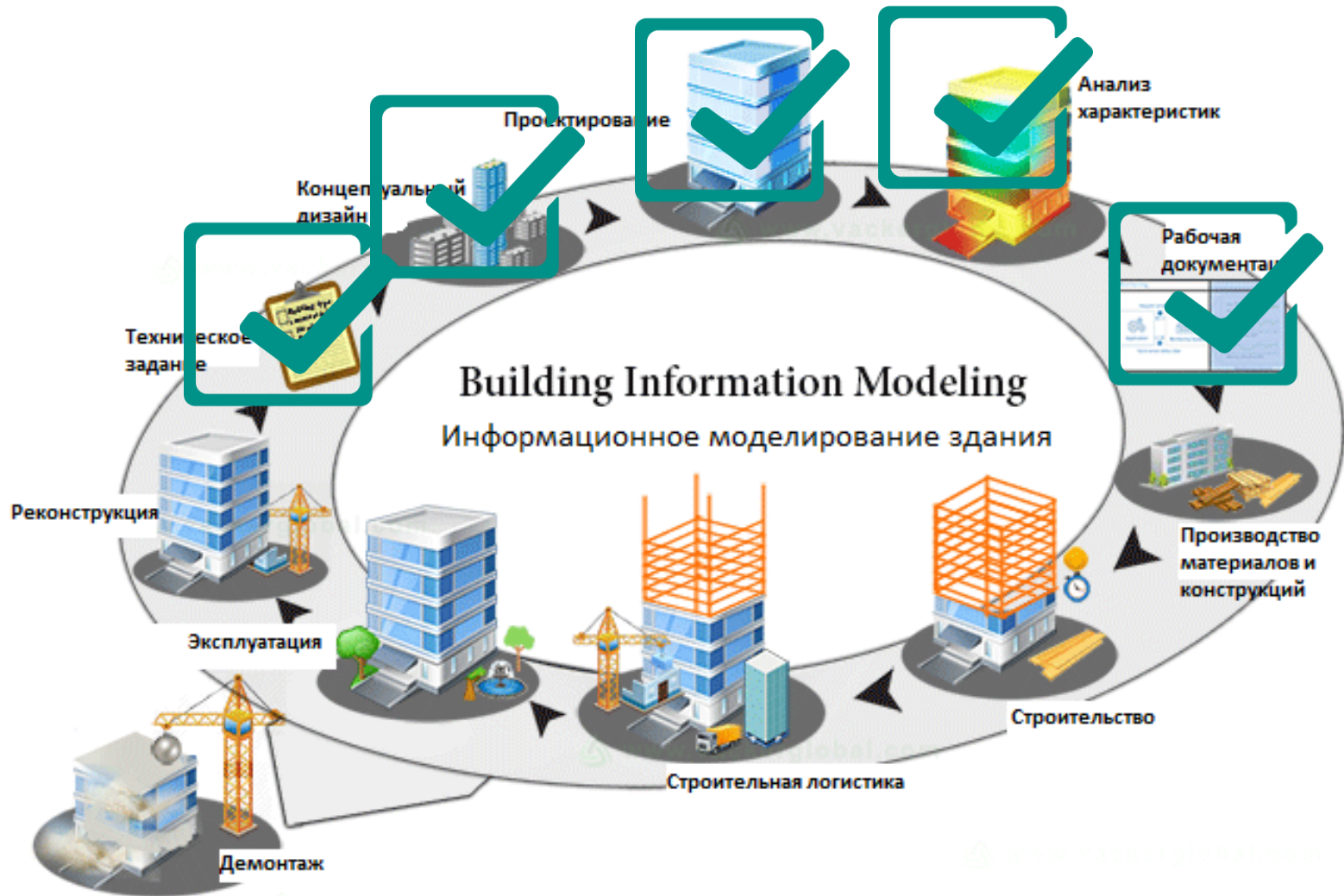
1. Инженерная и компьютерная графика
2. Автоматизация архитектурного проектирования
3. Автоматизация расчета строительных конструкций
4. Автоматизация организации и планирования строительного производства
5. Геоинформационные системы
6. Информационное обеспечение САПР
7. Информационное обеспечение автоматизированных систем обработки информации и управления
8. Информационное обеспечение систем автоматизации проектирования
9. Информационные системы, технологии и автоматизация в строительстве
10. Автоматизированные технологии управления проектами
11. Автоматизация проектирования строительных конструкций
12. Корпоративные информационные системы и технологии
13. Разработка систем автоматизации проектирования
14. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления



Цель работы - анализ использования технологии информационного моделирования BIM, как средства архитектурно-строительного проектирования для создания единой информационной модели здания, обеспечивающей работу над проектом все команды, участвующие в разработке строительного проекта.

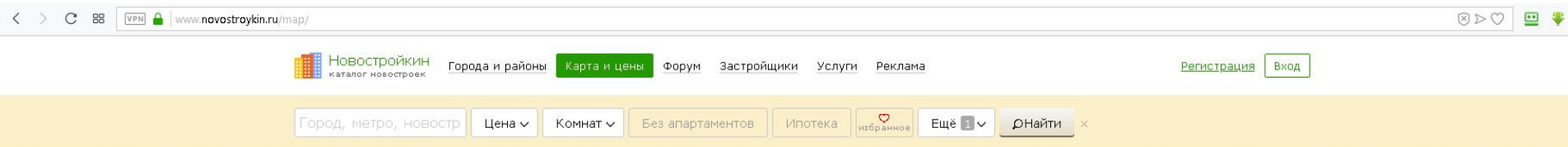
Задачи, поставленные при выполнении проекта:

- 1 • Проанализировать актуальность использования BIM-технологии и определить стадии процесса создания объекта строительства.
- 2 • Выбрать программную среду для создания информационной модели.
- 3 • Выбрать объект строительства и собрать исходные данные для создания BIM-модели.
- 4 • Определить уровень детализации разрабатываемой BIM-модели.
- 5 • Спроектировать 3D модель здания.
- 6 • Разработать рабочую документацию и строительный генеральный план.
- 7 • Создать 4D модель.
- 8 • Создать 3D визуализацию и разработать дизайн-проект.
- 9 • Сформировать диаграмму распределения трудозатрат на каждом этапе реализации BIM-модели и сформировать рекомендации по дальнейшему ее совершенствованию.
- 10 • Установить соответствие форматов передачи данных между используемыми программами.

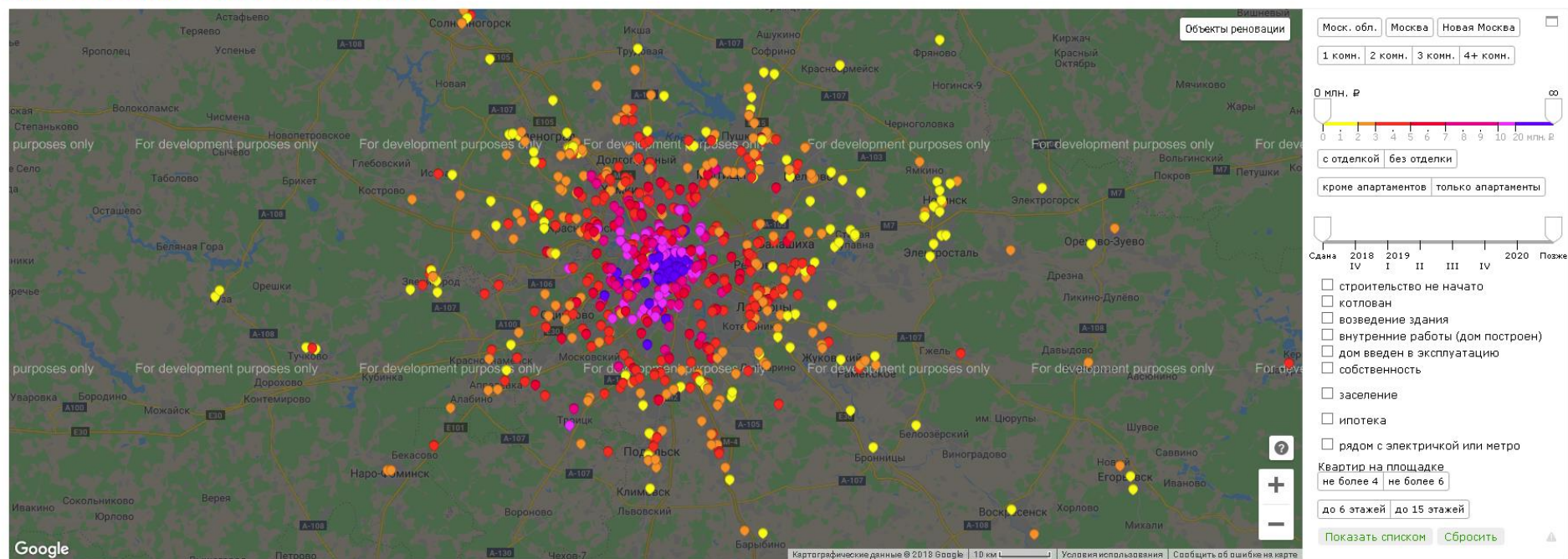


Выбор объекта строительства и исходных данных для разработки проекта(1 этап)

www.novostroykin.ru



Карта новостроек Москвы и Подмосковья



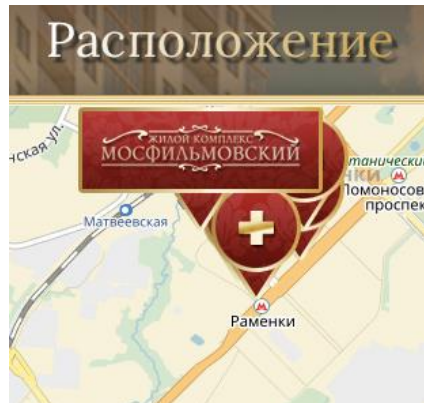
Вас также может заинтересовать:

[Новостройки на схеме метро](#)

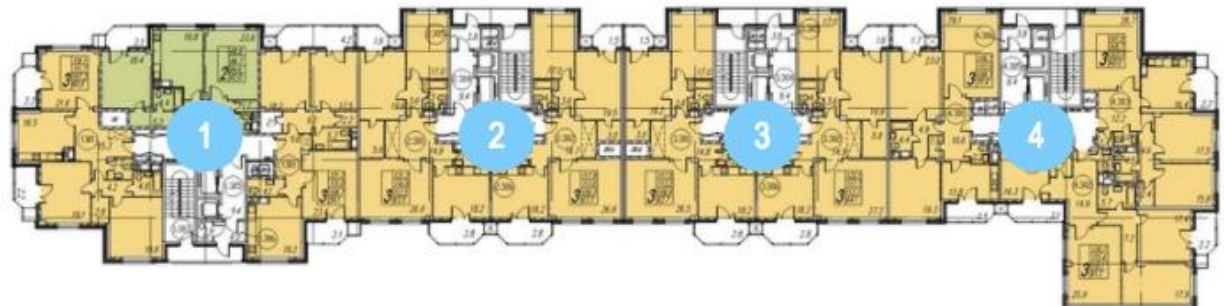
[Новостройки по районам Москвы на карте](#)

[Новостройки с привязкой к шоссе и проспектам Москвы](#)

ЖК «Мосфильмовский»
г. Москва,
Мосфильмовская улица, 88
<http://mosfilm.ndv.ru>



Площадь жилого здания составляет: 26863 м²



План типового этажа (2-12)

Разработка технического задания на проектирование (1 этап)

15. Рейфрей Stein K610	цепности механические канатные под большие нагрузки толщина 0,8мм, ширина 2,2м, длина 10м, масса 16т	1	
16. Насос Toyo DP 20	двигатель электрический 15кВт, трехфазное питание 3х400В, производительность около 1,5м3/мин., масса без подставки 550кг, с подставкой 800кг	3	
17. насос Toyo VH 7,5	двигатель электрический 5,5кВт, трехфазное питание 3х400В, производительность около 1,2м3/мин., масса без подставки 185кг, с подставкой 300кг	5	
18. насос Sigma	двигатель электрический 8,5кВт, трехфазное питание 3х400В, производительность около 1,5м3/мин., масса без подставки 150кг	8	
19. Пескоулавливатель Stein	двигатель электрический у 5,5кВт трехфазный (400В), производительность около 1,2м3/мин., масса 185кг без стоек, ок. 300кг со стойками	2	
20. разделитель электрический 400А	1х125А, 4х63А, 6х32А, 8х20А	1	
21. разделитель электрический 250А	1х125А+1шт, 2х63А, 5х32А, 6х20А	3	
22. разделитель электрический 125А		3	
23. переносной распределительный электрический шкаф		4	
24. комплект бетонных труб	д=250/298, длина 48м (14х3м+2х2м+2х1м)	2	
25. разделитель секций плоский	тип Stopend, ширина 800мм, длина 20м	8	
26. емкости для бентонитовой суспензии	объемом 32м3	24	
27. емкости для хранения ДТ или автоцистерна	объемом 5000л	2/1	
28. смеситель KM1200	мощность 15 кВт, объем 1,2м3		
29. контейнер для хранения инструмента	размеры, м: 6х2,7х2,4	2	
30. разделитель секций	тип Stopsole, ширина 800мм	2	
31. комплект для вытязывания разделителей секций	тип Stopend	5	
32. шланг для бентонитовой суспензии	резиновый шланг для технической воды, внутренний диаметр 102мм, давление 10 бар	1000 м	

16. Перечень исходной технической документации, предоставляемой Заказчиком ИПР разработчику:

- 16.1 Проектная документация (раздел АС или АР, пояснительная записка)
- 16.2 Отчет об инженерно-геологических изысканиях
- 16.3 Границы строительной площадки (если они отличаются от ПОС или границы отвода земельного участка)



16.4 Фотографии объекта и площадки строительства



18. Особые условия:

Участок строительства по адресу: г. Москва, ул. Мосфильмовская, д.88 расположен на западе Москвы вблизи Воробьевых гор и Ботанического сада. Новый жилой комплекс в ЗАО строится в две очереди, в 15-ти минутах от метро «Университет». Проектом предусмотрено возведение четырех корпусов (общая площадь свыше 102 тыс. кв. м) и паркинга в первой очереди, а также трех корпусов и паркинга (почти 78 тыс. кв. м) во второй. Один из заметных плюсов новостройки на Мосфильмовской улице - расположение рядом с метро «Рamenkо» (несколько минут пешком), эта станция строится и будет открыта уже в 2016 году.

19. Другие требования:

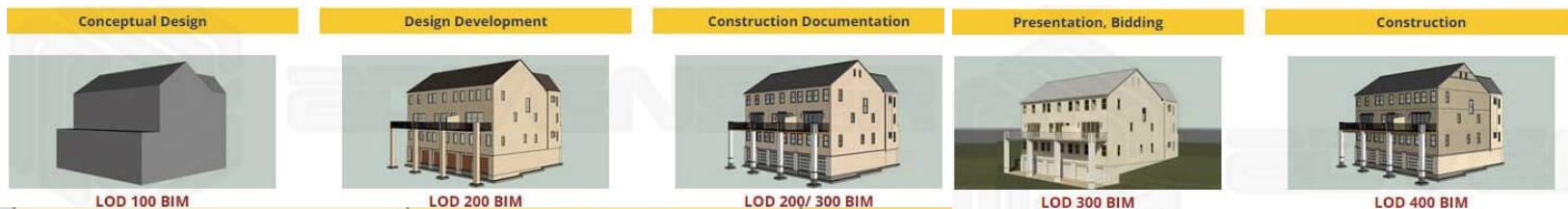
Место печати

Заказчик ИПР
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

* * * 20__ г.

№ п.п.	Функциональные особенности САПР	Локализованные в РФ системы автоматизированного проектирования				
		Autodesk Revit Structure Suite AutoCAD Structural Detailing (AutoCAD 2011 Revit Structure www.autodesk.ru	CSoft Project Studio Архитектура Конструкции Фундаменты AutoCAD www.csoft.ru	Nemetschek AllPlan BIM AllPlan Железобетон PRO Расширение МК www.allbau-software.de	Graitec Advance Steel&Concrete Graitec Advance Steel Graitec Advance Concrete AutoCAD www.graitec.ru	Tekla Structures Steel Detailing Precast Concrete Detailing Reinforced Concrete Detailing www.tekla.com
		160 000	190 000	490 000	525 000	1 500 000
		Стоимость одного рабочего места, руб.				
		Общие особенности				
1	Возможность приобретения отдельных модулей	-	+	+	+	+
1.1	Совместная работа над проектом	+	-	+	+	+
1.2	Возможность доработки (Open API)	+	-	-	-	+
1.3	Динамическое изменение спецификаций	+	-	-	-	+
2		Автоматизированная разработка объемной модели				
2.1	Поддержка концепции BIM	+	-	+	+	+
2.2	Получение 3D геометрии из ПО от архитекторов и смежников	+	-	+	+	+
2.3	Связь со сметными программами	± (Revit Structure, необходима доработка баз данных)	-	+	± (Необходима доработка баз данных)	± (Необходима доработка баз данных)
2.4	Создание укрупненной 3D модели и проверка коллизий	+	± (Не автоматизирована проверка)	± (Не автоматизирована проверка)	+	+
2.5	Автоматическое создание аналитической модели	+	-	-	+	+
2.6	Двухсторонняя связь с расчетными программами	+	-	+	+	+
2.7	Односторонняя связь с расчетными программами	+	-	+	+	+
2.8	Автоматизированное создание детальной 3D модели МК	+	-	± (Не локализовано по ГОСТ)	+	+
2.9	Автоматизированное создание детальной 3D модели КЖ	+	-	+	± (Не локализовано по ГОСТ)	+
2.10	Автоматизированное создание детальной 3D модели сборных ЖБ конструкций	± (Revit Structure, необходима доработка баз данных)	-	+	± (Не локализовано по ГОСТ)	+
2.11	Автоматизированное создание спецификаций на основании 3D модели по ГОСТ	+	-	+	+	+
№	Функциональные особенности САПР	Autodesk Revit Structure Suite	CSoft Project Studio 5.1	Nemetschek AllPlan 2009 BIM	Graitek Advance Steel&Concrete	Tekla Structures
3		Автоматизированная разработка 2D чертежей				
3.1	Автоматизированное создание детальной 2D модели МК	± (Revit Structure, необходимо создание баз данных)	+	-	-	-
3.2	Автоматизированное создание детальной 2D модели КЖ	+	+	-	-	-
3.3	Автоматизированное создание детальной 2D модели сборных ЖБ конструкций	± (Revit Structure, необходимо создание баз данных)	+	-	-	-
3.4	Автоматизированное создание спецификаций на основании 2D модели по ГОСТ	+	+	-	-	-
4		Внутренняя автоматизация расчетов				
4.1	Автоматизированный расчет узлов МК	± (Revit Structure, необходимо создание баз данных)	-	± (Не локализовано по ГОСТ)	± (Не локализовано по ГОСТ)	± (Не локализовано по ГОСТ, редактируется в Excel)
4.2	Расчет оснований фундаментов	-	+	-	-	-
4.3	Оформление ПСД КМ по ГОСТ (в том числе незначительная ручная доработка средствами ПО)	± (Revit Structure, необходима доработка баз данных) + (AutoCAD SD Сталь + доработка с СПДС Autodesk)	+	± (необходима доработка баз данных либо полное оформление вручную)	+(Необходима настройка)	+(Необходима настройка)
4.4	Оформление ПСД КЖ по ГОСТ (в том числе незначительная ручная доработка средствами ПО)	± (Revit Structure, необходима доработка баз данных) + (AutoCAD SD Железобетон + доработка с СПДС Autodesk)	+	+	± (необходима доработка баз данных либо полное оформление вручную)	+(Необходима настройка)

LOD (Level of Development) – это минимальный объем геометрической и атрибутивной информации, необходимой и достаточной для решения задач на конкретном этапе проекта.



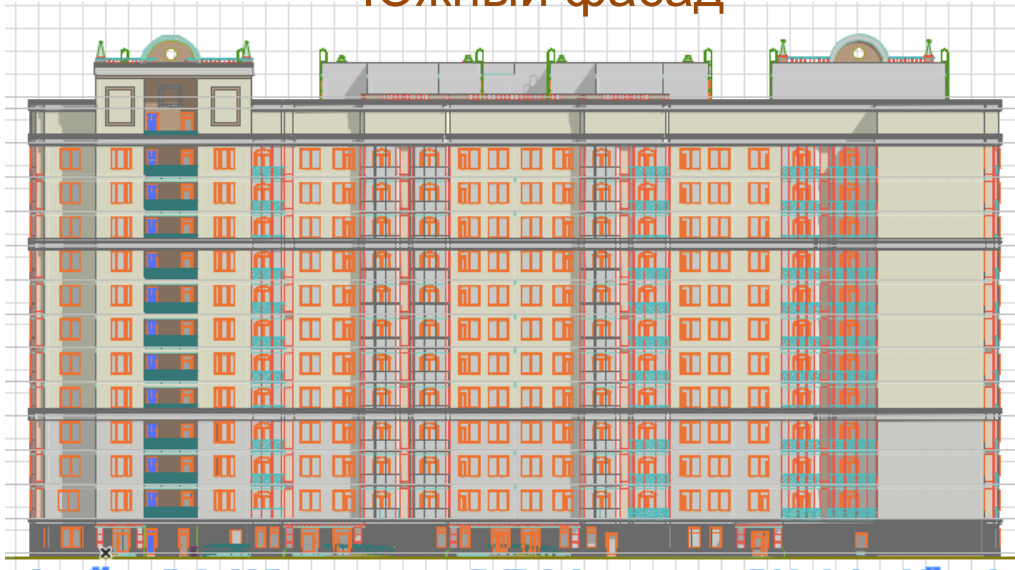
Элементы	100	200 (для стадии ПП)	300 (для стадии П)	400 (для стадии Р)
Стена	Типы, Условный габарит	Точный габарит, Положение, Граница помещения	Внешний образ/вид, Конструкция, Материал, Уклоны, Маркировка, Огнестойкость	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Перекрытие	Типы, Условный габарит	Точный габарит, Положение, Граница помещения	Внешний образ/вид, Конструкция, Материал, Уклоны, Маркировка, Огнестойкость	
Пол			Типы, Условный габарит, Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Граница помещения, Маркировка	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Колонна	Условный габарит	Типы, Точный габарит, Положение	Внешний образ/вид, Сечение/ Профиль, Конструкция, Материал, Граница помещения, Маркировка	
Потолок			Типы, Условный габарит, Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Граница помещения, Маркировка, Производитель	Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Окно	Условный габарит	Типы, Положение	Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Фурнитура/ Оснастка, Материал, Маркировка	
Дверь	Условный габарит	Типы, Положение	Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Фурнитура/ Оснастка, Материал, Маркировка, Производитель, Огнестойкость	
Лестничный марш	Условный габарит	Положение	Типы, Точный габарит, Конструкция, Материал, Уклоны, Маркировка	
Лестничная площадка	Условный габарит	Типы, Положение	Точный габарит, Конструкция, Материал, Маркировка	
Ограждение	Условный габарит		Типы, Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Положение, Фурнитура/ Оснастка, Материал, Маркировка	Сечение/ Профиль, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Панель	Условный габарит		Типы, Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Положение, Фурнитура/ Оснастка, Материал, Маркировка	Сечение/ Профиль, Производитель
Импосты	Условный габарит		Типы, Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Положение, Материал, Маркировка	Сечение/ Профиль, Производитель

Требования к элементам в зависимости от уровня проработки

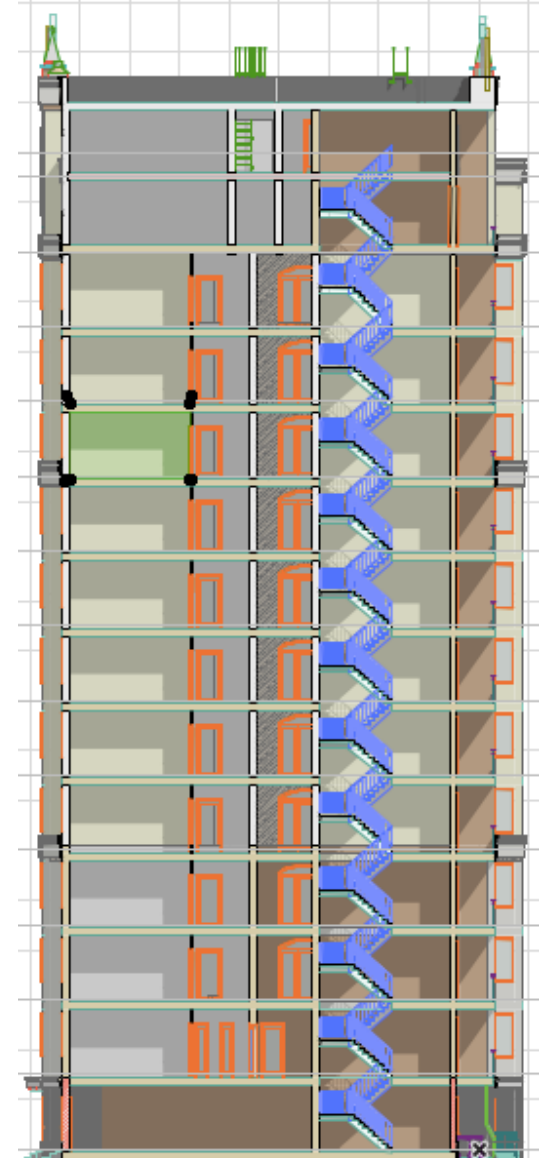
Построение 3D модели



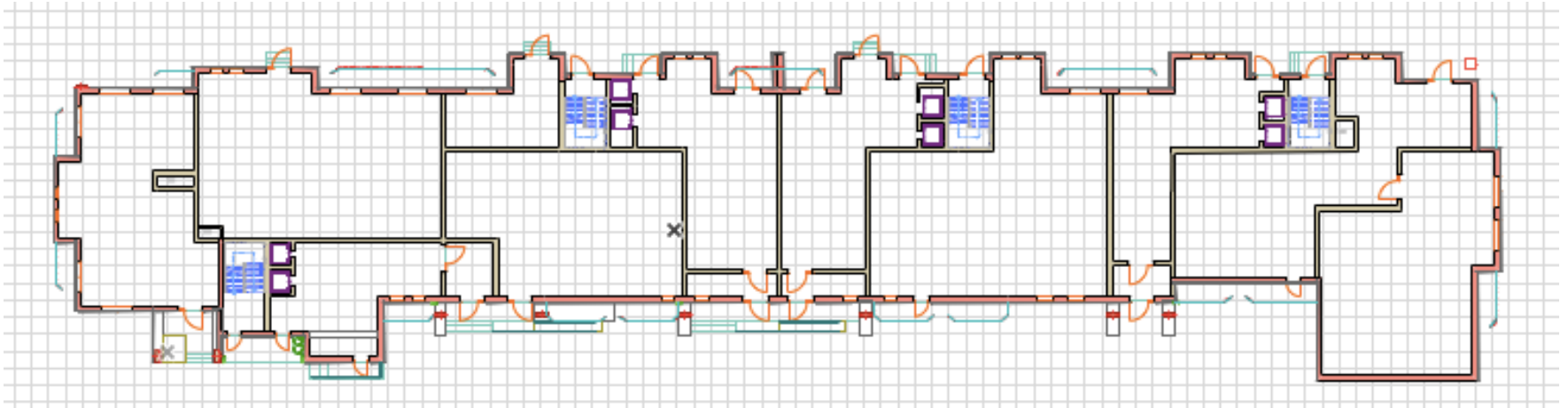
Южный фасад



Разрез



План 1 этажа



План типового этажа



Формирование каталогов ведомостей и смет

▼ Схемы

- ID ▲ Имя
- Ведомость Дверей
- Ведомость Материалов Стен
- Ведомость Окон
- Ведомость отделочных материалов наружных стен 1 этаж
- Ведомость проемов
- Конструкция крыши
- Спецификация Объектов

▼ Критерии / Ведомость отделочных материалов наружн...

Критерии

- Тип Элемента
- Строительный Мате...
- Имя Покрытия

Добавить ▼ Удалить

Поля / Ведомость отделочных

Ведомость отделочных материалов наружных стен 1 этаж												
Покрытие Наружной Повер...												
Площадь Стены												

Смета окон												
Имя окна	Окно Витрины ...	Окно Витрины ...	Раздвижное Дв...	Раздвижное Дв...	Раздвижное Дв...	Раздвижное Дв...	Раздвижное Дв...	Раздвижное Дв...	Раздвижное Дв...	Раздвижное Дв...	Раздвижное Дв...	Трехстворчатое...
Количество	2	18	2	10	88	99	110					
Номер зоны из												
Размер Ш x В	1 000x1 800	800x1 800	1 800x1 800	1 800x1 800	1 800x1 800	1 800x1 800	1 800x1 800	1 800x1 800	1 800x1 800	1 800x1 800	1 800x1 800	1 800x1 800
Ориентация			Л	П	П	П	П	П	П	П	П	П
Имя двери	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...	Дверь с Боковой П...
Количество	1	1	5	8	8	20	20	30	60	99	110	
В зону номер												
Размер Ш x В	1 400x2 200	1 500x2 200	1 500x2 200	1 500x2 200	1 500x2 200	1 500x2 100	1 500x2 100	2 100x2 500	2 100x2 500	1 500x2 500	1 500x2 500	1 500x2 500
Ориентация	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П
Высота порога ...	-300	-300	-300	-300	-300	0	0	0	0	0	0	0
Высота верхне...	1 900	1 900	1 900	2 200	2 200	2 100	2 100	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
2D-символ												
3D-фронтальн...												

Спецификации объектов

Список сметы объектов											
Имя объекта	Лестница П-обра...	Лестница П-обра...	Лифт 19	Мусорный Бак 2 19	Ограждение Мет...	Ограждение Мет...	Ограждение Мет...	Ограждение Мет...	Ограждение Мет...	Ограждение Мет...	Ограждение Труб...
Количество	24	24	96	2	1	1	1	12	12	24	2
Длина (А)	2 900	2 900	1 156	480	880	1 000	3 000	4 682	4 700	5 700	3 000
Ширина (В)	1 010	1 200	1 156	560	100	100	100	100	100	100	30
Высота (размер Z)	2 999	2 999	5 900	930	817	817	817	1 100	1 100	1 100	800
2D-символ											
3D-фронтальн...											

Формирование ведомости объемов работ (7 этап)

Ведомость работ.xlsx

70%

Главная Макет Таблицы Диаграммы SmartArt Формулы Данные Рецензирование

Правка Шрифт Выравнивание Число Формат Ячейки

Вставка Заполнить Times New Roman 12 Переносить по словам Объединить

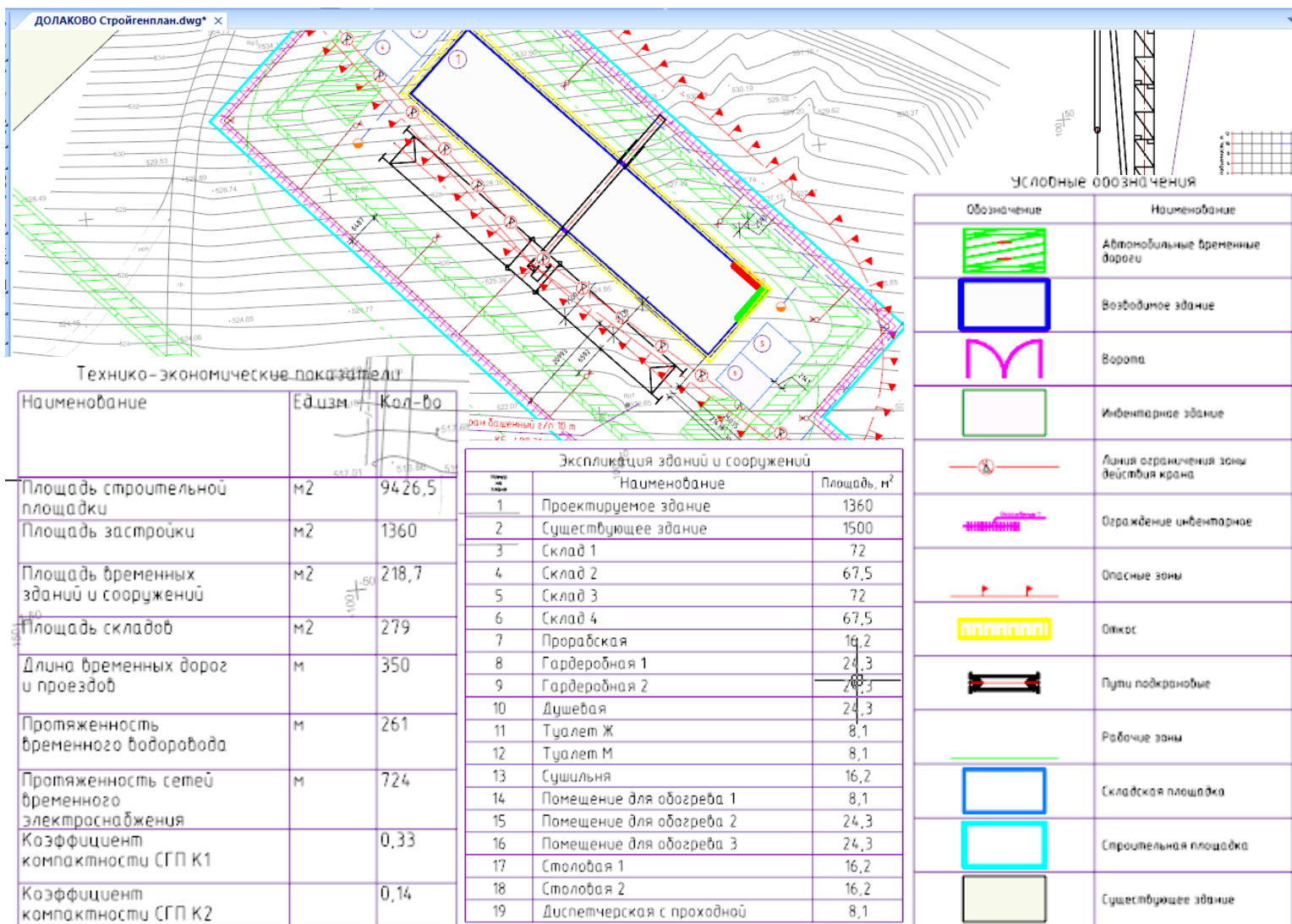
Условное форматирование Стили Вставить Удалить

№ п/п	Наименование процессов	Ед. Измерения	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Заплата труда норм. чел.ч.	Общего чел.ч.	Машина норм. маш. ч.	Общего маш. см.	Число бригад	Число смен	Продолжит. Р/б, дн.	Состав бригады чел.
1	Подготовительные работы	7%	253,67		0	0	0	0	3	2	6	
2	Срезка растительного слоя бульдозером ДЗ-28	1000 м2	4,0295	Е2-1-5	0	0	бульдозер	0,66	2,6594	1	2	1 Машинист 6 разр.
3	Предварительная планировка площадей бульдозером ДЗ-28 при рабочем ходе в двух направлениях	1000 м2	4,0295	Е2-1-35	0	0	бульдозер	0,14	0,5641	1	2	1 Машинист 5 или 6 разр.
4	Разработка грунта одноковшовым экскаватором, оборудованный грейфером	100м3	33,58	Е2-1-15	0	0	экскаватор	3,1	104,1	1	2	3 Машинист 5 или 6 разр.
5	Засыпка траншей и котлованов бульдозером ДЗ-28	100м3	15,45	Е2-1-34	0	0	бульдозер	0,66	10,197	1	2	1 Машинист 5 или 6 разр.
6	Монтаж бетоновода на горизонтальных участках из новых труб	1м	156	Е4-1-48	0,31	48,36	0	0	1	2	4	Рабочие-строители Разряд 3, Машинист
7	Устройство фундаментных плит бетонных плоских	100м3	8,06	ГЭСН 06-01-001-15	0	0	кран	18,68	150,56	3	2	4 Рабочие-строители Разряд 3,2 Машинист
8	Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой до 3 м, толщиной до 500 мм	100м3	3,51	ГЭСН 06-01-024-4	0	0	кран	31,3	109,86	2	2	4 Рабочие-строители Разряд 3,2 Машинист
9	Монтаж башенных кранов серии МСК (МСК-5-20, МСК-5-20А) грузоподъемностью до 5 т, перевозимых без разборки	1шт	2	Е35-01	0	0	кран	66,9	133,8	2	2	5 Рабочие-строители Разряд 3,1 Машинист
10	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100м3	4,029	ГЭСН 06-01-041-03	0	0	кран	23,59	95,044	2	2	3 Рабочие-строители Разряд 3,1 Машинист
11	Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная оклеенная в 2 слоя	100м2	13,432	ГЭСН 008-01-003	20,1	269,97	0	0	6	2	3	
12	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 3 м, толщиной 300 мм	100м3	1,8333	ГЭСН 06-01-031-04	0	0	кран	77,59	1706,9	16	2	7 Рабочие-строители Разряд 3,2 Машинист
13	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 3 м, толщиной 200 мм	100м3	1,68	ГЭСН 06-01-031-03	0	0	кран	101,27	2041,6	16	2	8 Рабочие-строители Разряд 3,2 Машинист
14	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100м3	4,029	ГЭСН 06-01-041-03	0	0	кран	23,59	1140,5	16	2	5 Рабочие-строители Разряд 3,1 Машинист
15	Монтаж оборудования и лифтов	4%	144,96		0	0	кран	0	0	8	2	2 Монтажные конструкции 4 разр. - 2 " 3 " - 2 " 2 " - 1 Машинист крана " 6 " - 1
16	Установка лестничных маршей или укладки плит лестничных площадок в бескаркасных и крупноблочных зданиях с массой элементов до 2,5 т.	1шт	4	Е4-1-10	0	0	кран	0,42	20,16	4	2	1 Монтажные конструкции 4 разр. - 2 " 3 " - 2 " 2 " - 1 Машинист крана " 6 " - 1
17	Установка лестничных маршей или укладки плит лестничных площадок в бескаркасных и крупноблочных зданиях с массой элементов до 2,5 т.	1шт	8	Е4-1-10	0	0	кран	0,42	40,32	4	2	1 Монтажные конструкции 4 разр. - 2 " 3 " - 2 " 2 " - 1 Машинист крана " 6 " - 1
18	Установка оконных и дверных блоков с широкими или составными коробками с площадью блока до 3 м2	100м2	1,34	Е6-13	0	0	кран	7,8	125,42	4	2	2
19	Установка оконных и дверных блоков с широкими или составными коробками с площадью блока до 3 м2	100м2	1,84	Е6-13	0	0	кран	7,8	172,22	4	2	3
20	Выборка безбалочных или с балками в железобетонных перекрытиях	1м	6,1	Е4-1-48	0,13	3,64	0	0	1	2	1	

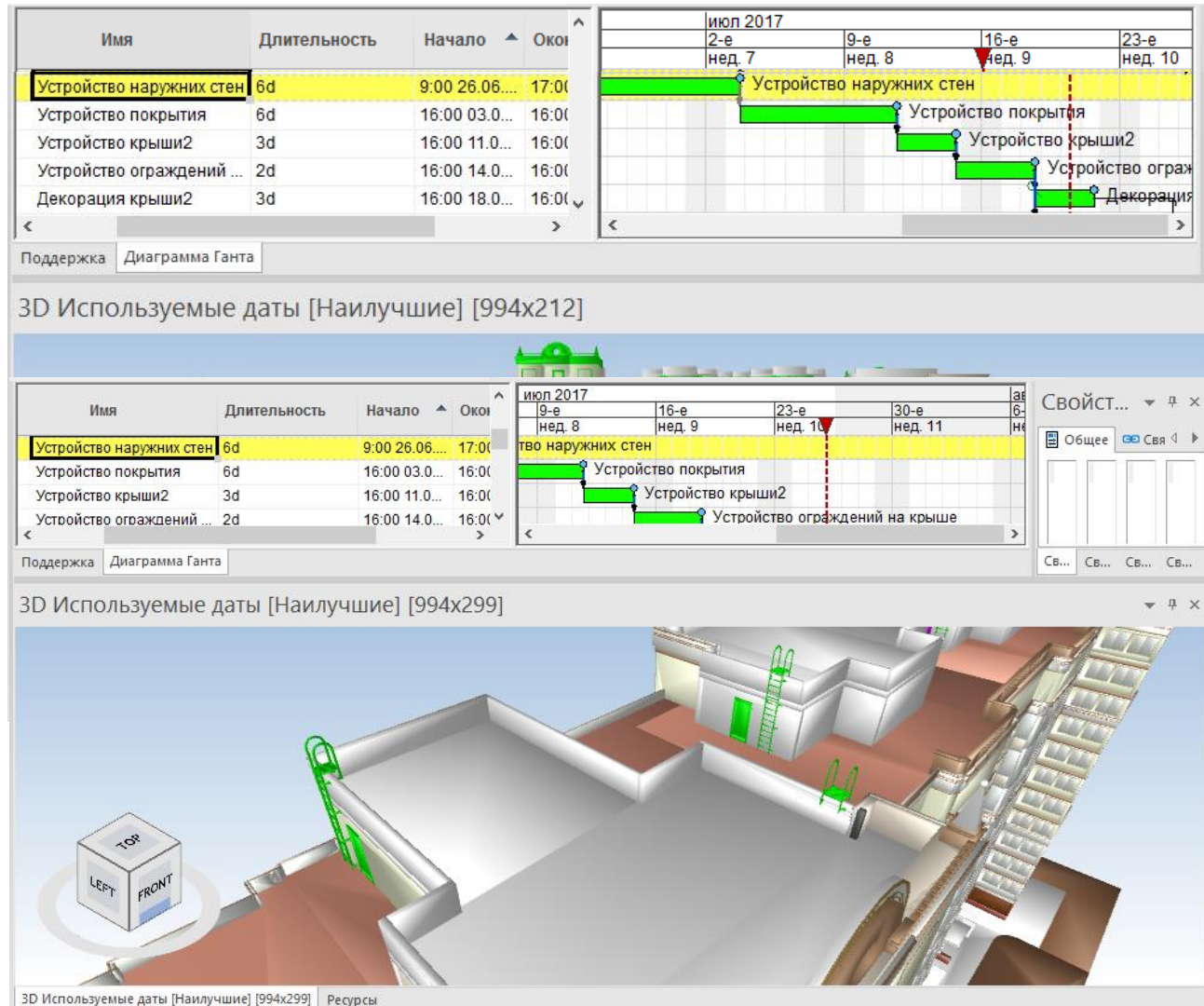
Ведомость работ ЕНиР2 ЕНиР4 ЕНиР6 ЕНиР7 ЕНиР8 ЕНиР35 ГЭСН6 ГЭСН8 ГЭСН11 ГЭСН15

Рабочая документация





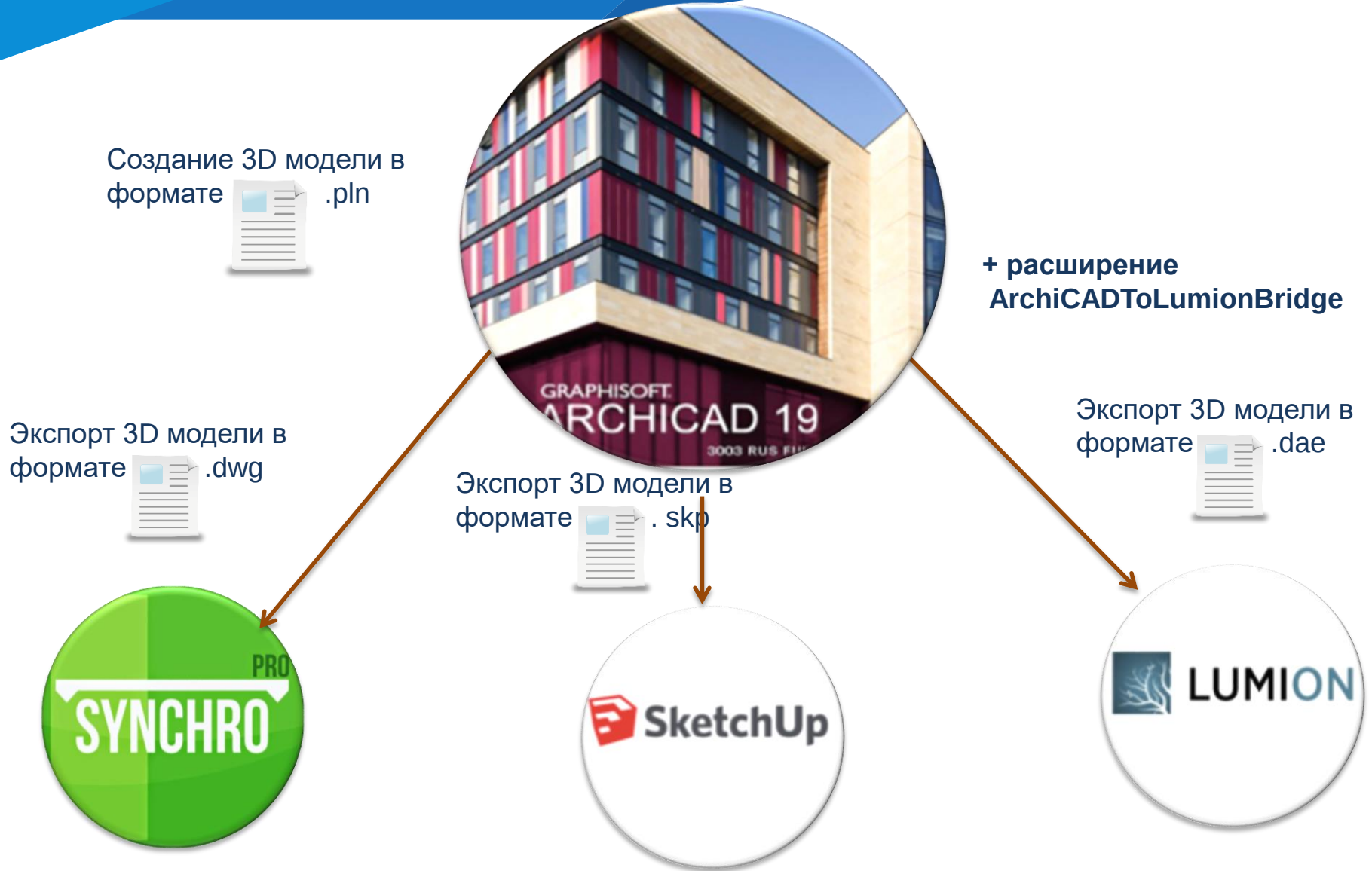
Решение Synchro позволяет соотнести проектную информацию в виде 3D моделей с календарно-сетевым графиком проекта, его ресурсами, затратами и управлением цепочкой поставок.

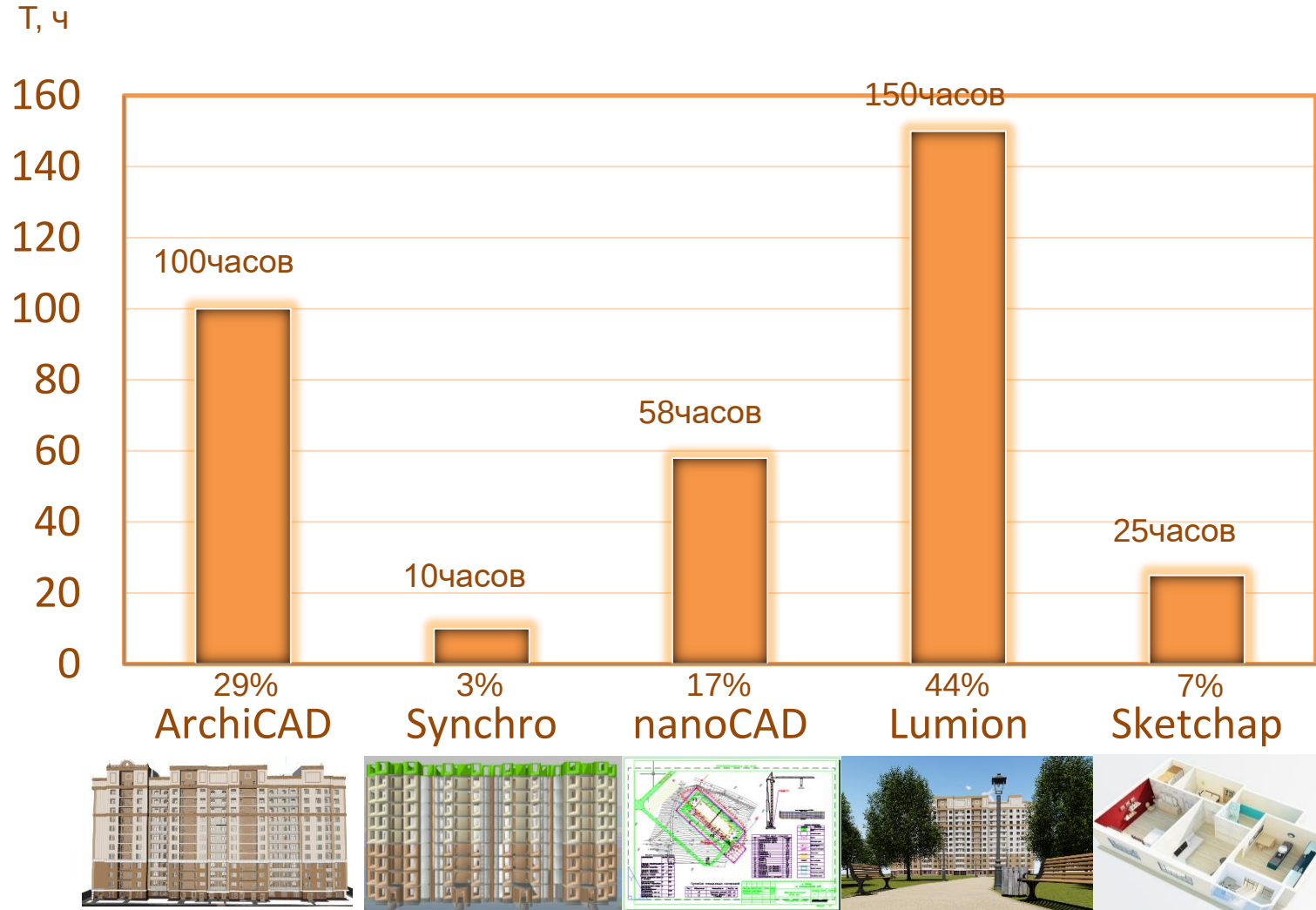






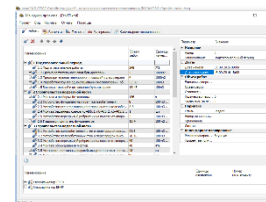






На реализацию BIM модели потрачено около 350 часов

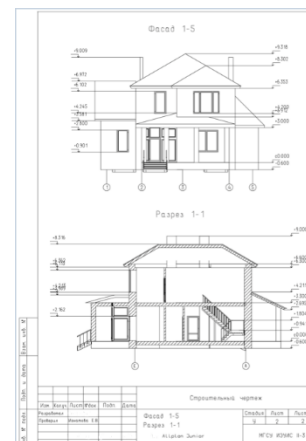
1. Автоматизация архитектурного проектирования.
2. Информационное обеспечение САПР.
3. Автоматизированные технологии управления проектами.
4. Автоматизация организации и планирования строительного производства.



Устройство наружных стен	6d	9.00	26.06...	17.00
Устройство покрытия	6d	16.00	03.00...	16.00
Устройство крыши2	3d	16.00	11.00...	16.00
Устройство ограждений...	2d	16.00	14.00...	16.00
Декорация крыши2	3d	16.00	18.00...	16.00



Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь строительной площадки	м2	9426.5
Площадь застройки	м2	1360
Площадь временных зданий и сооружений	м2	218.7
Площадь складов	м2	279
Длина временных дорог и проездов	м	350
Протяженность временного водоробота	м	261
Протяженность сетей временного электрооснащения	м	724
Коэффициент компактности СГП К1		0.33
Коэффициент компактности СГП К2		0.14

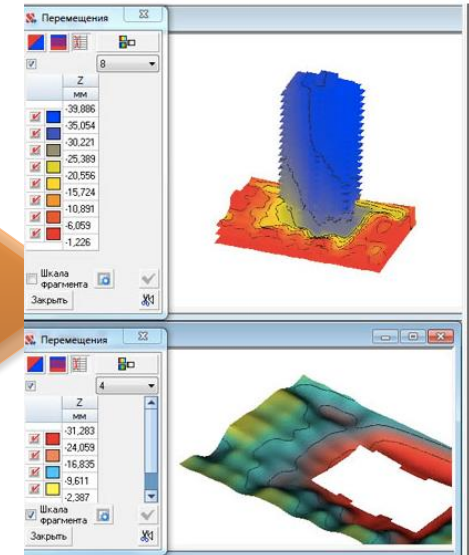


Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь строительной площадки	м2	9426.5
Площадь застройки	м2	1360
Площадь временных зданий и сооружений	м2	218.7
Площадь складов	м2	279
Длина временных дорог и проездов	м	350
Протяженность временного водоробота	м	261
Протяженность сетей временного электрооснащения	м	724
Коэффициент компактности СГП К1		0.33
Коэффициент компактности СГП К2		0.14

Конструктивные решения в BIM

Разработать конструктивное решение в BIM-модели, которое существенно снизит вероятность возникновения дальнейших коллизий конструктивных элементов с другими, и сформировать чертежи и спецификации рекомендуется в программном обеспечении Advance Steel.

Выполнение расчетов предлагается произвести в вычислительном комплексе SCAD.



Инженерные решения в BIM

Инженерные решения в BIM-модели планируется выполнить в программном комплексе MagiCAD, который предназначен для автоматизированного проектирования и расчета внутренних инженерных систем, позволяющий в разы увеличить эффективность выполнения проектов вентиляции, отопления, электроснабжения, водоснабжения и канализации.



- ✓ Проанализирована актуальность использования BIM технологии и определены стадии процесса создания объекта строительства.
- ✓ Выбрана программная среда для создания информационной модели.
- ✓ Выбран объект строительства и собраны исходные данные для создания BIM-модели.
- ✓ Определен уровень детализации разрабатываемой BIM-модели.
- ✓ Спроектирована 3D модель здания.
- ✓ Разработана рабочая документация и спроектирован строительный генеральный план.
- ✓ Создана 4D модель здания.
- ✓ Создана 3D визуализация и разработан дизайн-проект.
- ✓ Создана диаграмма распределения трудозатрат на каждом этапе реализации BIM-модели.
- ✓ Сформированы рекомендации по дальнейшему совершенствованию BIM-модели.

- Проектирование и анализ строительства в виртуальном мире. Искусственный интеллект (AI), программные системы и автономное строительное оборудование заменят большинство ручных работ по всей производственно-строительной цепочке.
- Строительные работы в основном будут выполняются на заводах, в промышленности будут использоваться бережливые принципы и передовые производственные технологии для изготовления модулей, которые впоследствии собираются на строительном объекте.
- Зеленая перезагрузка. Строительная промышленность начнет использовать устойчивые технологии и новые материалы для соответствия жестким экологическим нормам.
- Подготовка специалистов и постоянное совершенствование у них необходимых навыков - так как любой будущий сценарий развития BIM технологий потребует талантливых специалистов с существенно большими навыками, чем обладают сегодняшние специалисты при отсутствии в основном адекватных процессов приобретения дополнительных знаний и навыков (upskilling).
- Интеграция и сотрудничество всех участников в цепочке создания стоимости строительной отрасли - поскольку строительная индустрия характеризуется дезинтегрированной и сильно фрагментированной цепочкой создания стоимости, что препятствует беспрепятственным потокам данных и интегрированным системам, которые необходимы в любом будущем сценарии BIM.
- Принятие передовых технологий в масштабе строительной отрасли - поскольку строительная индустрия медленно применяет новые технологии и по-прежнему в значительной степени полагается на ручной труд и механические технологии, что приводит к низкой производительности.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо за внимание!