

Тематика курсовых работ: «Исполнительная информационная модель строительного объекта».

Состав типового задания на выполнение курсовых работ.

Задание на выполнение курсовой работы:

1. Создать информационную модель «Исполнительная».
2. Обеспечить сборку сводной информационной модели.
3. Выполнить набор экспертных проверок для установления соответствия принятых решений заданным требованиям.
4. Подготовка модели к передаче в эксплуатацию «как построено».

Методика выполнения курсовой работы:

1. Необходимо проанализировать состав компонентов и требуемой информации, а также сводную модель «как запроектировано».
2. Показать процессную схему в нотациях BPMN для сборки сводной информационной модели на этапе строительства.
3. Первоначально определяется состав компонентов информационной модели, их информационное наполнение и пути передачи и вывода информации. Затем определяются средства информационного моделирования, способные обеспечить требуемое информационное моделирование и выпустить документацию в соответствии с требованиями действующей нормативной документацией.
4. На основе проведенного исследования создается библиотека компонентов информационной модели и шаблон проекта.
5. По завершении формирования каждый элемент модели проходит набор экспертных проверок и допускается к сборке в сводную информационную модель. Полученная сводная информационная модель также проходит экспертную проверку, прежде всего на корректность увязки всех элементов между собой и в рамках проекта.
6. Выполняется разработка регламента работ по формированию исполнительной информационной модели и обеспечению выполнения требований к информационной модели.
7. Элемент информационной модели представляется в виде конкретной сборки с фактическими размерами, формой, пространственным положением, ориентацией и атрибутивной информацией, достаточной для передачи модели в эксплуатацию с приложением исполнительной документации.
8. Итоговую модель необходимо подготовить для передачи в эксплуатацию «как построено» и сохранить в электронном виде.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

- Каково назначение информационной модели «исполнительная»?
 - На каких стадиях жизненного цикла объекта строительства будет использоваться разрабатываемая информационная модель?
 - Как вносятся данные в исполнительную модель?
 - Чем обоснован выбор программного обеспечения для информационного моделирования?
 - Как формируются данные в модели по фактическому выполнению объемов работ?
 - Как формируется исполнительная документация в исполнительной информационной модели?
 - Какие типы данных вносятся в исполнительную модель?
 - Какое программное обеспечение выбрано для проведения экспертных проверок?
- Назовите его ключевые отличия, повлиявшие на выбор.
- Объясните логику работы нескольких экспертных проверок, на выбор.
 - Что означает модель «как построено»?
 - Кто основные участники формирования исполнительной информационной модели и их производственные функции?
 - Какая организационно-технологическая документация используется для формирования модели «как построено»?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Визуализация процесса строительства — процесс, в котором специализированные программные инструменты информационного моделирования используются для интеграции данных цифровой модели и календарно-сетевого графика строительства в целях:

- анализа и оптимизации последовательности выполнения работ по проекту;
- поиска пространственно-временных пересечений, которые могут возникнуть в процессе строительных работ;
- проверки выполнимости организационно-технологических решений;
- контроля выполненных физических объемов строительно-монтажных работ и визуализации план-фактного анализа.

Управление строительством — процесс, в котором специализированные программные инструменты информационного моделирования используются в целях:

- разработки комплексного укрупненного сетевого графика и графика производства работ, оптимизированных с позиции целевых установок проекта;
- координации строительно-монтажных и пусконаладочных работ с разработкой и выдачей рабочей документации и поставками оборудования;
- оперативного планирования и мониторинга строительно-монтажных и пусконаладочных работ;
- оптимизации численности персонала на строительной площадке;
- анализа текущего состояния строительства и выработки компенсирующих мероприятий.

Геодезические разбивочные работы — процесс, в котором информационная модель используется для выноса в натуру проектных решений, в том числе с использованием роботизированных геодезических приборов и систем автоматического управления техникой.

Геодезический контроль в строительстве — процесс, в котором данные геодезических методов сопровождения строительства совмещаются с информационной моделью в целях определения отклонения фактического положения конструкций от проектных характеристик: планово-высотные положения объектов, объемы выполненных строительных работ (заливка бетона и пр.). Сюда же относится использование модели по результатам исполнительных съемок построенного объекта, инженерных сетей, благоустройства территории в целях: контроля объемов выполненных земляных работ; контроля габаритных и охранных зон построенных инженерных коммуникаций на основе их фактического местоположения; контроля исходной информации по регистрации прав собственности на построенные объекты.

Мониторинг охраны труда и промышленной безопасности на строительной площадке — процесс, в котором информационные модели используются для оптимального размещения и последующего контроля элементов, обеспечивающих безопасность на строительной площадке (элементы защитных ограждений от падения; места расположения пожарных гидрантов; элементы лесов, переходных мостиков и стремянок; элементы электроснабжения и освещения и пр.).

Порядок составления информационной модели «Исполнительная»

Первоначально определяется состав компонентов информационной модели, их информационное наполнение и пути передачи и вывода информации. Затем определяются средства информационного моделирования, способные обеспечить требуемое информационное моделирование и выпустить документацию в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

На основе проведенного исследования создаются библиотека компонентов информационной модели и шаблон проекта.

По завершении формирования каждый элемент модели проходит набор экспертных проверок и допускается к сборке в сводную информационную модель. Полученная сводная информационная модель также проходит экспертную проверку, прежде всего на корректность увязки всех элементов между собой и в рамках проекта.

Выполняется разработка регламента работ по формированию исполнительной информационной модели и обеспечению выполнения требований к информационной модели.

Элемент информационной модели представляется в виде конкретной сборки с фактическими размерами, формой, пространственным положением, ориентацией и атрибутивной информацией, достаточной для передачи модели в эксплуатацию с приложением исполнительной документации.

Итоговую модель необходимо подготовить для передачи в эксплуатацию «как построено» и сохранить в электронном виде.

Точность данных в информационной модели зависит от уровня проработки этой модели. Уровнем проработки (LOD) элементов модели следует задавать минимально необходимый объем геометрических, пространственных, количественных, а также любых атрибутивных данных, необходимых для решения задач применения информационного моделирования на конкретном этапе жизненного цикла объекта строительства. Система уровней проработки включает в себя пять базовых уровней проработки: LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 400, LOD 500, характеризующих процесс разработки элемента от концептуального до состояния законченного строительством объекта. Требования к уровням проработки носят уточняющий характер, т.е. определение каждого последующего уровня проработки элемента уточняет и дополняет определения всех предыдущих уровней.

Уровень проработки геометрических данных — это описание геометрических параметров элемента модели (форма, пространственное расположение, габариты, длина, ширина, высота, толщина, диаметр, площадь, объем, площадь сечения, уклон, уровень и пр.). *Графическое отображение* представляет собой отображение основополагающих геометрических параметров элемента модели (внешний образ/вид, цвет и пр.). *Уровень проработки атрибутивных данных* — это описание атрибутов элемента модели (маркировка, код по классификатору организации, материалы, масса, технические и технологические параметры, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу и др.).

Необходимые графические, геометрические и атрибутивные данные назначаются элементам модели исходя из следующих требований: а) цели и требуемые результаты моделирования; б) задачи применения информационного моделирования; в) стадия реализации проекта; г) требуемые данные для подготовки технической документации, в том числе требуемые масштабы производства чертежей; д) прочие требования.

Результат проработки модели «как построено»

Элементы модели приведены в соответствие с фактически установленным оборудованием и выполненными строительно-монтажными работами, информационная модель передается для обслуживания и эксплуатации. Элементы модели на стадии строительства представляют с уровнем проработки LOD 500 в виде конкретной сборки с фактическими размерами, формой, пространственным положением, ориентацией и атрибутивной информацией, достаточной для передачи модели в эксплуатацию, в том числе с приложением исполнительной документации.

Преимущества от использования информационных моделей на этапе строительства:

- высокое качество детализации и точность проектного решения;
- устранение коллизий и пересечений инженерных систем еще на стадии проектирования;
- высокий уровень проработки BIM модели полностью соответствует конечному результату после монтажа — удобство при эксплуатации;
- как итог — сокращение времени строительства и затраты на перерасход материалов;
- упрощается контроль и повышается качество работ.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Тематика курсовой работы

Тематика курсового проекта связана с разработкой шаблона проекта информационной модели строительного объекта с помощью программного обеспечения. Типовое название курсового проекта:

Исполнительная информационная модель строительного объекта «» «»***

«»* объект проектирования — тип здания (жилое здание, школа, торговый центр, офисное здание и пр.) на n -количество этажей или n -количество учащихся, сотрудников, пациентов и пр.

Например: «8-этажное жилое здание», «3-этажный торговый центр», «средняя школа на 700 мест», «офисное здание с подземной парковкой» и т.п.

«»** Программное обеспечение, в котором разрабатывается шаблон проекта: «в Allplan», «в ARCHICAD», «в Revit», «в Renga» и т.п.

У всех обучающихся должно быть разное название проекта (отличие может быть в типе здания, количестве этажей, вместимости, наличии паркинга, пристроек и т.п., а также в используемом программном средстве информационного моделирования).

Состав курсовой работы

Курсовой проект включает в себя:

- техническое задание на разработку шаблона проекта (приложение 1);
- шаблон проекта информационной модели (структура шаблона проекта информационной модели представлена в приложении 2);
- информационную модель проекта;
- регламент работы;
- пояснительную записку.

Порядок выполнения РАБОТЫ

1. Создать информационную модель «Исполнительная».
2. Обеспечить сборку сводной информационной модели.
3. Выполнить набор экспертных проверок для установления соответствия принятых решений заданным требованиям.
4. Подготовить модель к передаче в эксплуатацию «как построено».

Методика выполнения курсовой работы

1. Анализ входных данных — информационной модели «как запроектировано»

Необходимо проанализировать состав компонентов и требуемой информации, а также сводную модель «как запроектировано».

Первоначально определяется состав компонентов информационной модели, их информационное наполнение и пути передачи и вывода информации. Затем определяются средства информационного моделирования, способные обеспечить требуемое информационное моделирование и выпустить документацию в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. Проверка библиотеки компонентов информационной модели и шаблона проекта.

2. Сборка сводной информационной модели

№ п/п	Наименование этапа	Порядок выполнения
1	Информационное моделирование проекта производства работ	Формирование информационной модели строительной площадки. Интеграция сводной цифровой модели и календарно-сетевого графика строительства. Формирование недельно-суточных заданий. Проверка результатов моделирования. Выявление пространственно-временных пересечений
2	Формирование цифровой модели «Исполнительная». Технический надзор	Разработка комплексного укрупненного сетевого графика и графика производства работ, оптимизированных с позиции целевых установок проекта. Координация строительно-монтажных и пусконаладочных работ с разработкой и выдачей рабочей документации и поставками оборудования. Мониторинг строительно-монтажных и пусконаладочных работ. Оптимизация численности персонала на строительной площадке. Учет выполнения предписания строительного контроля и авторского надзора. Выявления коллизий в модели. Подготовка модели для передачи в эксплуатацию «как построено»
3	Мониторинг охраны труда и промышленной безопасности на строительной площадке	Размещение на строительной площадке элементов защитных ограждений, мест расположения пожарных гидрантов, элементов лесов, подмостей, элементов временного освещения, электроснабжения и др.

Информационная модель «исполнительная» должна отвечать следующим требованиям:

- содержать основные элементы, такие как фундаменты, стены, перекрытия, опоры, балки, крыши, перегородки, лестницы, окна, двери, инженерные системы и оборудование;
- элементы информационной модели должны иметь габаритные размеры, соответствующие фактическим;
- элементы информационной модели должны быть смоделированы по каждому этажу/уровню/строительной отметке отдельно.

В модель строительной площадки в зависимости от решаемых задач следует включать:

- рельеф местности до проведения подготовительных работ;
- котлован и движение земляных масс нулевого цикла;
- временные здания и сооружения;
- основные типы используемых монтажных и грузоподъемных механизмов;
- временные дороги и сети;
- ограждения;
- внешние инженерные сети, в том числе подлежащие выносу; временные и вновь сооружаемые постоянные.

Цифровые модели объекта и строительной площадки следует объединять в сводную цифровую модель.

Для интеграции сводной цифровой модели и календарно-сетевого графика строительства, разработанного в системе календарно-сетевого планирования, следует использовать специализированные программные приложения, позволяющие «привязывать» элементы модели к видам работ и визуализировать последовательность строительно-монтажных работ во времени и пространстве.

Модель рекомендуется использовать для оптимизации графика строительства и логистики на строительной площадке, выявления пространственно-временных пересечений, формирования недельно-суточных заданий, план-фактного анализа строительства и в других целях.

Цифровая модель «Исполнительная» должна содержать элементы с фактическими размерами и датой фактического выполнения элементов и конструкций.

Цифровую модель «Исполнительная» следует создавать путем внесения корректировок, зафиксированных в исполнительной документации, в цифровую модель, на основании которой разрабатывалась рабочая документация, допущенная техническим заказчиком к производству работ. Цифровая модель «Исполнительная» должна содержать структурированные данные о фактически выполненных работах, конструкциях, объектах и системах объекта с подтверждением в виде актов ввода в эксплуатацию, актов освидетельствования выполненных и скрытых работ, протоколов согласования изменений, исполнительных схем, а также цифровую модель, построенную или откорректированную с использованием этих документов.

На рисунке показан фрагмент схемы информационных потоков на этапе строительства, который содержит основные процессы строительства, формируемые и используемые базы данных с документацией, а также участников всех указанных процессов. Структура агрегаторной сложной автоматизированной системы при разработке моделей должна соответствовать цепочке указанных на схеме процессов.

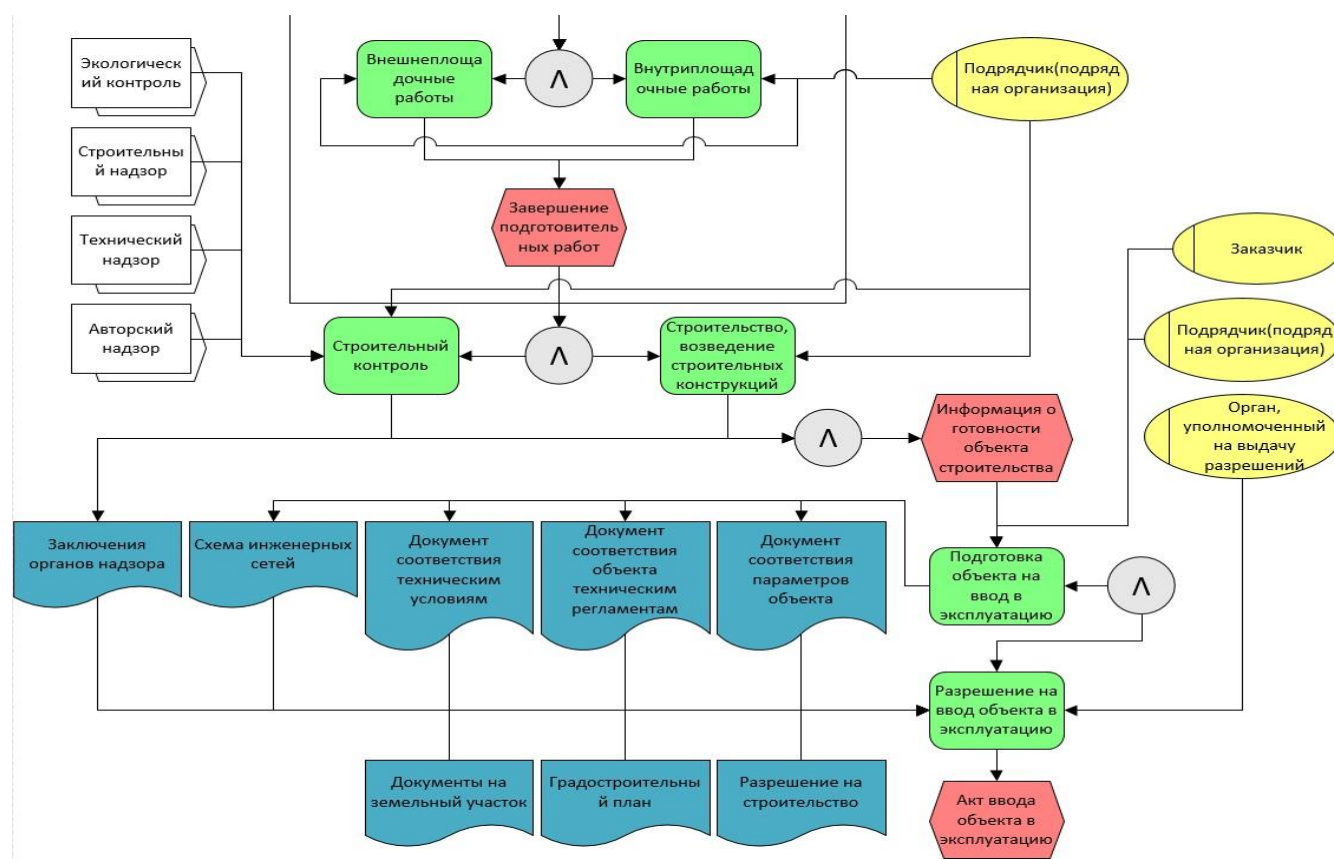


Рисунок. Фрагмент схемы основных строительных информационных потоков на этапе строительства

В настоящее время существует множество разнообразных САПР для выполнения конкретной задачи строительного комплекса. В таблице приведен пример открытого перечня ПО для формирования системы-агрегатора информационной модели на объекте в соответствии с выполняемыми задачами и функциональными обязанностями участников строительства.

Пример формирования системы-агрегатора информационной модели

№ п/п	Наименование задачи	Наименование ПО	Пользователь
1	Информационное моделирование проекта производства работ	Autodesk AutoCAD Microsoft Office Autodesk Revit Renga (Architecture, Structure, MEP) MS Project NanoCAD стройплощадка	Генподрядчик (руководитель проекта, начальник участка, прораб, инженер ПТО, технический надзор)
2	Формирование цифровой модели «Исполнительная». Технический надзор	Microsoft Office Autodesk Revit Renga (Architecture, Structure, MEP) MS Project Naviswork ПК «СтройКонтроль» ABC4, ГЕКТОР	Генподрядчик (руководитель проекта, начальник участка, прораб, инженер ПТО, технический надзор, склад, отдел снабжения), заказчик (технический надзор), генпроектировщик (авторский надзор), гос. строительный надзор (специалисты по направлениям)
3	Мониторинг охраны труда и промышленной безопасности на строительной площадке	Autodesk Revit Microsoft Office ПК «СтройКонтроль»	Генподрядчик (технический надзор), заказчик (технический надзор), генпроектировщик (авторский надзор), гос. строительный надзор (специалисты по направлениям)
4	Требования к среде общих данных, правила обмена данными, информационная безопасность	Autodesk Revit Renga (Architecture, Structure, MEP) Naviswork ПК «СтройКонтроль»	Генподрядчик (руководитель проекта, начальник участка, прораб, инженер ПТО, технический надзор, склад, отдел снабжения), заказчик (технический надзор), генпроектировщик (авторский надзор), гос. строительный надзор (специалисты по направлениям)

3. Организация экспертных проверок для установления соответствия принятых решений заданным требованиям

По завершении формирования каждый элемент модели проходит набор экспертных проверок и допускается к сборке в сводную информационную модель. Полученная сводная информационная модель также проходит экспертную проверку, прежде всего на корректность увязки всех элементов между собой и в рамках проекта.

4. Подготовка модели к передаче в эксплуатацию «как построено»

Выполняется разработка регламента работ по формированию исполнительной информационной модели и обеспечению выполнения требований к информационной модели.

Элемент информационной модели представляется в виде конкретной сборки с фактическими размерами, формой, пространственным положением, ориентацией и атрибутивной информацией, достаточной для передачи модели в эксплуатацию с приложением исполнительной документации.

Итоговую модель необходимо подготовить для передачи в эксплуатацию «как построено» и сохранить в электронном виде.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ ШАБЛОНА ПРОЕКТА

Техническое задание на разработку шаблона проекта информационной модели составляется исходя из потребностей заказчика и должно содержать:

1. Цели.
2. Задачи.
3. Состав работ.
4. Особые условия.
5. Результаты работы.

Потребности заказчика определяются типом, конструктивной схемой, функциональным назначением и составом проектируемого объекта строительства, а также этапами его жизненного цикла, информационное обеспечение которых должно обеспечиваться и поддерживаться информационной моделью.

Пример составления технического задания (не по курсовой работе) приведен в прил. 1.

Шаблон проекта информационной модели должен содержать следующие элементы (указываются в приложении к техническому заданию):

1. Структуру здания:

- a) здание;
- b) этажи.

2. Архитектурные элементы:

a) фундаменты:

- i) фундаментная плита, 1 тип;
- ii) ленточные, 1 тип;
- iii) столбчатые, 2 типа (плоский и «стакан»);

b) стены:

- i) наружные, 2 типа;
- ii) внутренние, 3 типа;

c) перекрытия:

- i) перекрытие подвала, 1 тип;
- ii) межэтажное перекрытие, 2 типа;

d) колонны:

- i) прямоугольные, 2 типа (железобетонные);
- ii) круглые, 2 типа (железобетонные);
- iii) профильные, 1 тип (стальные);

e) балки:

- i) прямоугольные, 2 типа (железобетонные);
- ii) профильные, 1 тип (стальные);

f) заполнения оконных и дверных проемов (окна и двери);

- i) двери наружные, 1 тип;
- ii) двери внутренние, 3 типа;
- iii) окна, 2 типа.

3. Помещения:

- i) помещения, 5 типов;
- ii) отделка помещений, 3 типа полов, 3 типа стен, 2 типа потолка.

4. Надписи (метки) и спецификации (ведомости, экспликации):

- a) надписи и спецификации архитектурных элементов, 3 типа;
- b) надписи и спецификации помещений, 2 типа.

5. Шаблоны компоновки листов (форматы и надписи):

- а) форматы листов, 4 типа;
- б) основные надписи, 2 типа;
- с) дополнительные графы, 1 тип.

6. Атрибуты информационной модели:

- а) оригинальные программные атрибуты;
- б) атрибуты стандартной IFC-спецификации (стандарт IFC4.1).

Шаблон проекта информационной модели должен быть представлен в виде файла, в формате, соответствующем техническому заданию.

Понятие «тип» означает состав конструкций, геометрию сечения, типоразмер, функциональное назначение.

Например:

- стена наружная 3-слойная, бетон В25 200 мм, утеплитель 100 мм, кирпич М150 120 мм;
- стена фундамента 1-слойная, бетон В35 300 мм;
- стена внутренняя 1-слойная, кирпич М150 250 мм;
- перегородка, гипсокартонные листы 12,5 мм в 2 слоя по деревянному каркасу 50 мм, толщина 100 мм;
- плита перекрытия межэтажного, бетон В30 180 мм;
- колонна 400×400, бетон В30;
- колонна R = 250, бетон В30;
- колонна стальная, Дв200, С245;
- балка 300×500, бетон В30;
- балка стальная, Дв180, С245;
- фундамент столбчатый, бетон В25, 1000×1000×450;
- фундамент ленточный, бетон В25, 1000×450;
- окно индивидуальное, 1800×1200;
- дверь наружная металлическая, 2100×1100;
- дверь внутренняя противопожарная, 2100×1100;
- дверь межкомнатная деревянная, 2100×1100;
- коридор, МОП, тип пола П1, тип отделки Т1;
- лифтовой холл, МОП, тип пола П1, тип отделки Т1;
- лестничная площадка, МОП, тип пола П2, тип отделки Т2;
- тамбур противопожарный, МОП, тип пола П2, тип отделки Т2;
- кухня, тип пола П3, тип отделки Т3;
- спальня, тип пола П4, тип отделки Т4;
- санузел, тип пола П5, тип отделки Т5;
- лист формата А3, горизонтальный, индивидуальная основная чертежная документация, основная надпись по форме 5 (см. ГОСТ 21.1101–2013, приложение Ж);
- лист формата А4, вертикальный, типовая текстовая документация сброшюрованная, основная надпись по форме 6 (см. ГОСТ 21.1101–2013, приложение Ж);
- надпись площади помещения;
- надпись чистого пола;
- надпись позиции элемента;
- надпись состава конструкций;
- надпись квартир (групп помещений, функциональных зон);
- маркировка заполнений проемов;
- ведомость отделки помещений;
- спецификация материалов;
- спецификация заполнений проемов;
- прочее.

ПРИМЕР ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ, СОЗДАННОЙ ПО РАЗРАБОТАННОМУ ШАБЛОНУ ПРОЕКТА

Информационная модель должна содержать все элементы разработанного шаблона проекта и представлять тип здания, указанного в названии курсового проекта и в техническом задании.

Структура проекта информационной модели должна содержать здание и этажи.

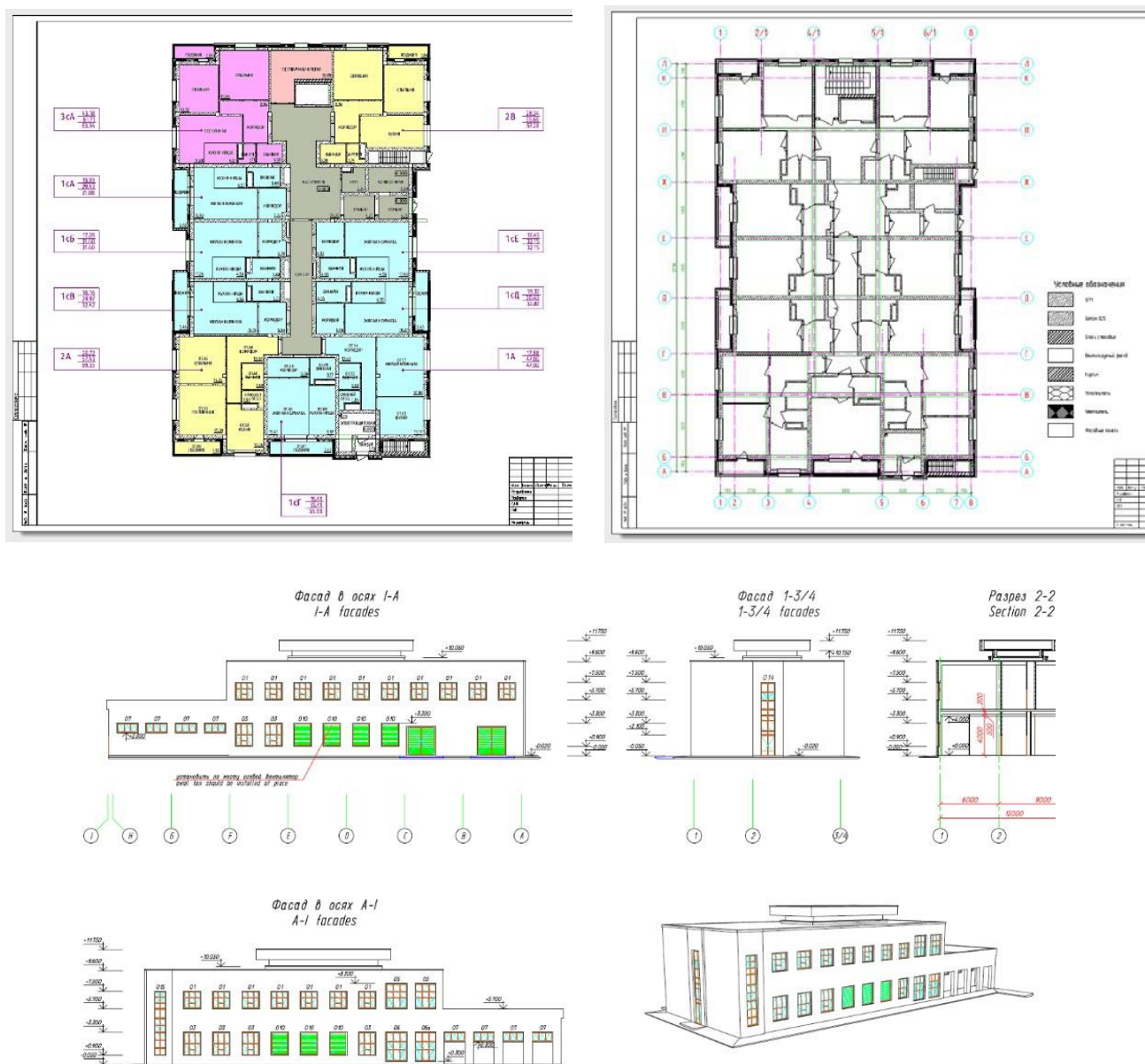
Пример информационной модели должен быть представлен в виде файлов следующих форматов (указываются в техническом задании):

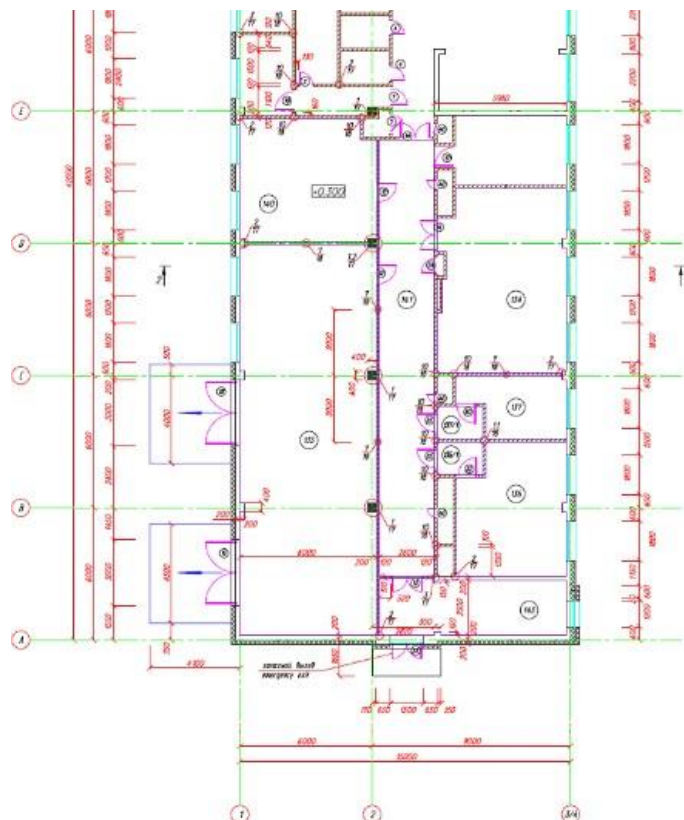
- оригинальный файл программы (проприетарный формат), в которой были разработаны шаблон и пример;

- формат IFC2x3 Coordination View 2.0;
- формат IFC4.x Design Transfer View;
- формат IFC4.x Reference View.

Пример информационной модели должен содержать все виды и разрезы, необходимые для демонстрации надписей (меток) и спецификаций (ведомостей, экспликаций, легенд), а также сами размещения этих элементов.

Например:





РЕГЛАМЕНТ РАБОТЫ

Регламент работы с шаблоном проекта должен описывать последовательность и характер действий пользователя при проектировании информационной модели:

- открытие шаблона проекта;
- определение структуры здания;
- использование библиотек и стилей шаблона проекта при разработке проектных решений информационной модели;
- подготовка чертежной документации и выходных форм (спецификации, ведомости, экспликация) с использованием компонентов шаблона проекта.

При составлении Регламента следует руководствоваться принципами доступности и скорости восприятия, наглядностью пояснений и указаний, а также однозначностью понимания. С этой целью допускается использование текстовых указаний в виде списков последовательности действий и цепочек указания путей, а также блок-схем и скриншотов с нанесением на них графических символов и комментариев, например, графические объяснения последовательности действий, блок-схемы, карты действий, комбинированные пояснения.

ПОДГОТОВКА ФАЙЛОВ IFC

В рамках курсовой работы необходимо представить пример цифровой информационной модели ОКС в открытом формате IFC (версии IFC4 и выше).

Если в Revit открыть (импортировать) файл IFC, Revit создает новую модель на основе шаблона по умолчанию.

Примечание: для использования файла IFC в качестве ссылочной информации для существующей модели используйте инструмент «Связь IFC».

(Необязательная операция). Перед открытием файла IFC выполните в диалоговом окне «Параметры импорта IFC» следующие действия.

Выберите шаблон, который следует использовать для файлов IFC.

Загрузите файл соответствия классов IFC.

Убедитесь, что файл IFC содержит геометрические данные, необходимые для той возможности Revit, которую планируется использовать. Для получения дополнительных сведений — см. раздел Импортированная геометрия.

Выберите  > «Открыть» >  («IFC»).

В диалоговом окне «Открыть файл IFC» перейдите в папку, содержащую импортируемый файл IFC, и выберите ее.

При необходимости укажите для параметра Тип файла тип открываемого файла: ifc, ifcXML или ifcZIP.

(Необязательная операция). Если не требуется, чтобы элементы соединялись автоматически, снимите флажок — Автоматически соединять элементы.

При выборе этого параметра (по умолчанию) стены автоматически присоединяются к другим стенам или колоннам. При отмене этого параметра может повыситься производительность процесса импорта, кроме того, у вас появятся дополнительные возможности для управления результатами.

Нажать кнопку «Открыть».

В Revit будет создана новая модель на основе шаблона по умолчанию. Сведения о процессе импорта приводятся в файле журнала с именем <файл_ifc>.ifc.log, который сохраняется в папке исходного файла IFC.

При выполнении курсовой работы в Allplan для экспорта модели из Allplan в IFC-файл необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать команду Файл->Экспорт->Экспортировать данные IFC... .

Revit позволяет экспортировать данные модели здания в формат Industry Foundation Classes (IFC).

Темы в этом разделе

- О формате IFC

Формат файлов IFC (Industry Foundation Classes) был разработан компанией building SMART®. Он позволяет обмениваться данными между различными приложениями. Этот формат определяет международные стандарты импорта и экспорта объектов-зданий и их свойств.

- Revit и формат IFC

В Revit поддерживается импорт и полностью сертифицированный экспорт в формат IFC на основе стандартов обмена данными SMART® IFC.

- Поддерживаемые классы IFC

Перед экспортом проекта в формат IFC проверьте следующий список, чтобы убедиться в том, что Revit поддерживает необходимые классы IFC:

- загрузка и изменение файла соответствия классов IFC;
- экспорт проекта в формат IFC.

Сохраните проект в файл IFC для использования в сертифицированном IFC приложении, в котором не используется формат RVT.

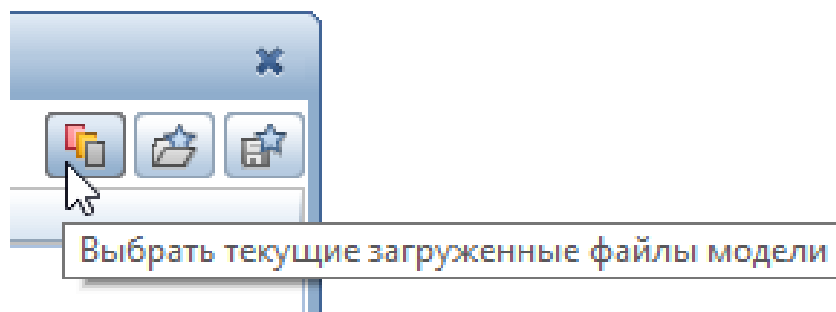
- Определение объектов IFC для семейств

Revit выполняет экспорт элементов здания в файл IFC на основе категорий (и подкатегорий), к которым отнесены элементы.

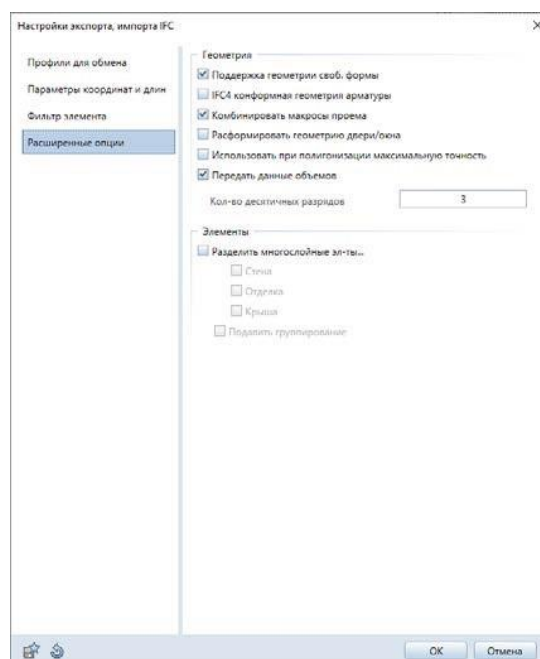
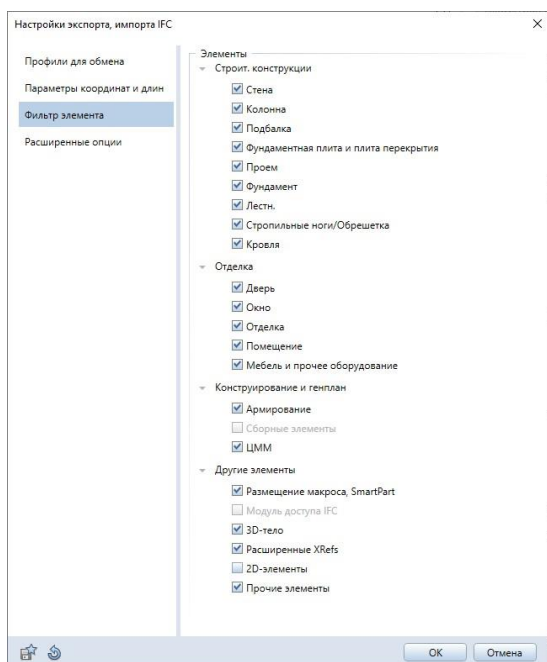
- Доступ к файлам для работы с форматом IFC

2. Выбрать экспортируемые файлы модели.

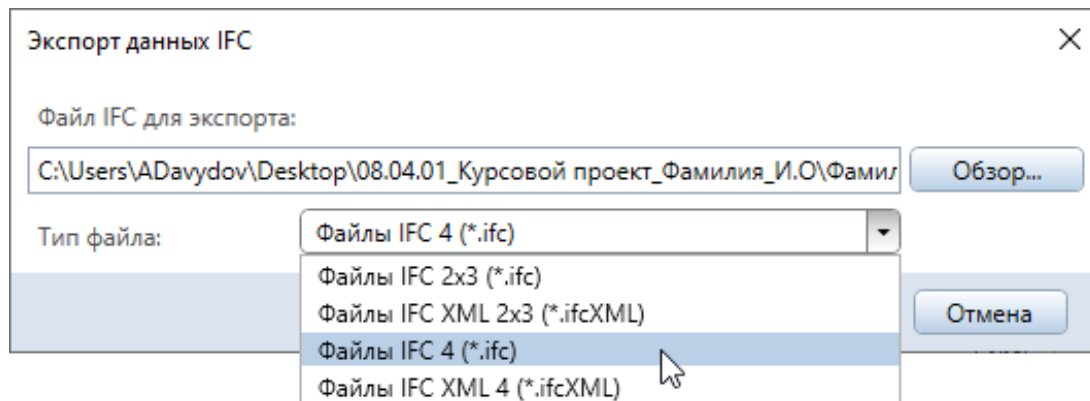
Примечание: для удобства выбора файлов модели, если открыты все необходимые для экспорта файлы, можно воспользоваться кнопкой «Выбрать текущие загруженные файлы модели», находящейся в правом верхнем углу окна структуры объекта:



3. Выбрать элементы для экспорта и опции передачи.



4. Указать место сохранения результирующего файла IFC и его наименование.



5. Подтвердить действие кнопкой «ОК».

Задачи наполнения модели:

1. Создание 4D-модели и календарного плана строительства:

- Визуализация строительного процесса в формате 4D в целях повышения эффективности планирования графиков производства работ.
- График поступления строительных материалов и конструкций.
- График перемещения строительных машин и техники по площадке.
- Разработка мероприятий при проведении строительных работ в условиях действующих объектов (стесненность, меры безопасности с учетом функционирующих инженерных коммуникаций).
- Учет при планировании работ техники безопасности и охраны труда.

ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ПРИМЕРНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Каково назначение информационной модели «исполнительная»?
2. На каких стадиях жизненного цикла объекта строительства будет использоваться разрабатываемая информационная модель?
3. Как вносятся данные в исполнительную модель?
4. Чем обоснован выбор программного обеспечения для информационного моделирования?
5. Как формируются данные в модели по фактическому выполнению объемов работ?
6. Как формируется исполнительная документация в исполнительной информационной модели?
7. Какие типы данных вносятся в исполнительную модель?
8. Какое программное обеспечение выбрано для проведения экспертных проверок?
Назовите его ключевые отличия, повлиявшие на выбор.
9. Объясните логику работы нескольких экспертных проверок (на выбор).
10. Что означает модель «как построено»?
11. Основные участники формирования исполнительной информационной модели и их производственные функции.
12. Какая организационно-технологическая документация используется для формирования модели «как построено»?
13. Порядок формирования модели строительной площадки и модели возводимого объекта.
14. Каковы возможности информационного моделирования для принятия решений при подготовке проекта производства работ?
15. Правила размещения на информационной модели строительной площадки элементов защитных ограждений, мест расположения пожарных гидрантов, элементов лесов, подмостей, элементов ременного освещения, электроснабжения и др.
16. Как производится интеграция сводной цифровой модели и календарно-сетевых графиков строительства?
17. Как формируются недельно-суточные задания с помощью модели?
18. Как в модели формируется план-фактный анализ выполнения работ на строительной площадке?
19. Каковы роли специалистов в процессе формирования информационной модели «исполнительная»?
20. Какие методы сборки сводной информационной модели вы знаете?
21. Координация и контроль работ в облачном BIM-сервисе.
22. Методы проведения экспертных проверок исполнительной информационной модели.
23. Как производится проверка модели на наличие пространственно-временных пересечений?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изменениями от 08.08.2013 № 679).
2. СП 48.13330.2011 Организация строительства.
3. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.
4. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.09.2017).
5. Системы автоматизации проектирования в строительстве [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 270800 «Строительство» / А.В. Гинзбург [и др.] ; под ред. А.В. Гинзбурга ; Моск. гос. строит. ун-т. — Москва : МГСУ, 2014. — 663 с.
6. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / С.А. Синенко, В.М. Гинзбург, В.Н. Сапожников, П.Б. Каган, А.В. Гинзбург. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 240 с.
7. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / С.А. Синенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 235 с.
8. Автоматизация проектирования проектов организации строительства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.Н. Кузина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (5,5 Мб). — Москва : Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2017.
9. Сергеева А.Ю., Мясичев Р.Ю., Мясичев Ю.В., Сергеев Ю.Д. Организация и управление строительным производством [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.Ю. Сергеева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 109 с.
10. Олейник П.П. Проектирование организации строительства и производства строительномонтажных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.П. Олейник, Б.Ф. Ширшиков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 40 с.
11. Александрова В.Ф. Проектирование организационно-технологической документации на строительство жилого объекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Александрова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 85 с.
12. Автоматизация расчетов при планировании строительного производства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.Н. Кузина; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (4,5 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2019.
13. Организация строительства и девелопмент недвижимости [Текст] : учебник для студентов: в 2-х ч. / ред. П.Г. Грабовый ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. — Москва : АСВ; Просветитель, 2018. Ч. 1 : Организация строительства / ред. П.Г. Грабовый. — 4-е изд., перераб. и доп. — 2018. — 645 с. : ил., цв. ил., таб. — ISBN 978-5-4323-0279-3.
14. Дикман Л.Г. Организация строительного производства [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» направления 653500 «Строительство» / Л.Г. Дикман. — Изд. 6-е, перераб. и доп. — Москва : Изд-во АСВ, 2012. — 585 с.

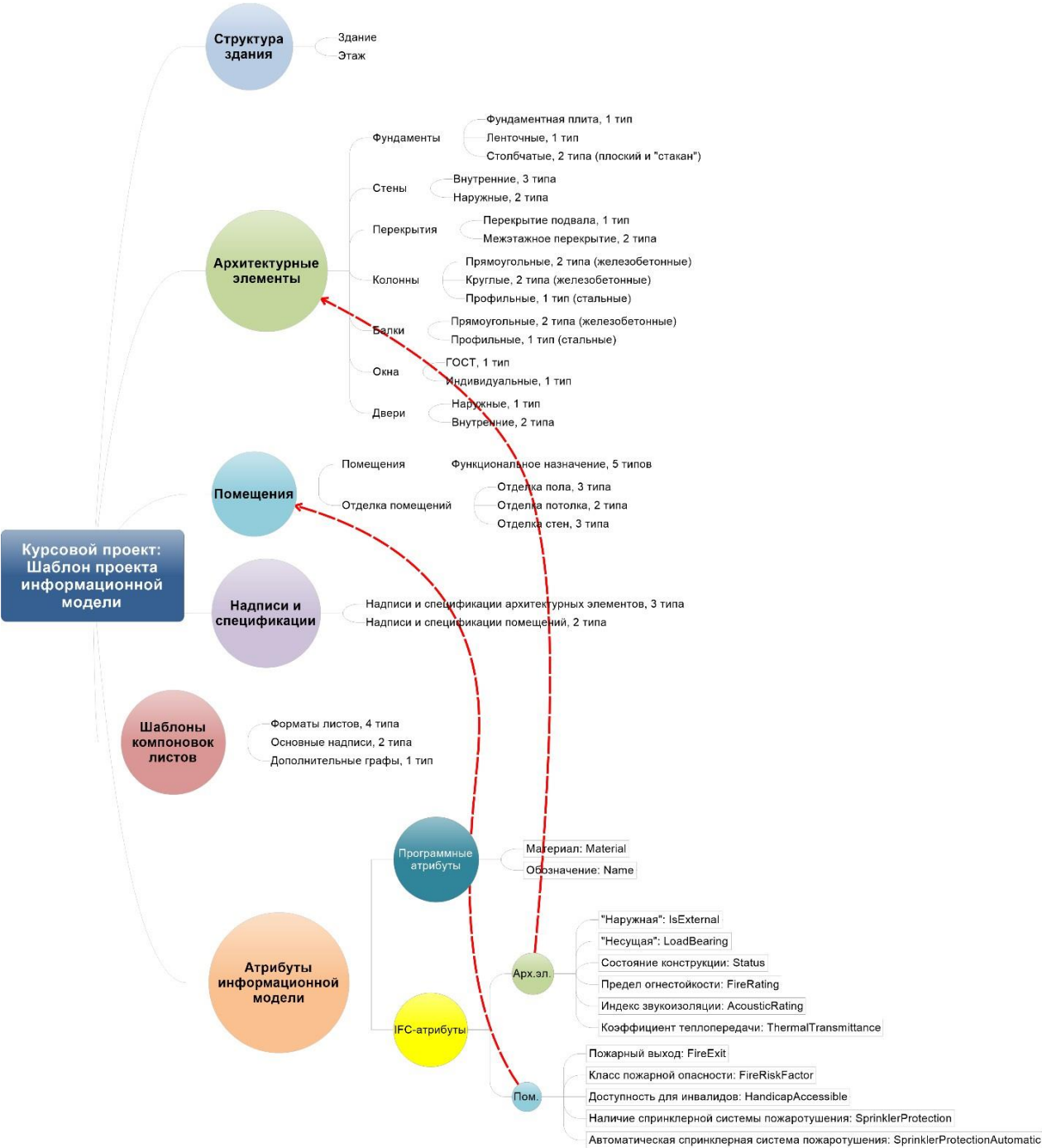
15. Ершов М.Н. Технологические процессы в строительстве [Текст] : учебник / М.Н. Ершов, А.А. Липидус, В.И. Теличенко. — Москва : Изд-во АСВ, 2016. Кн. 1 : Основы технологического проектирования. — 2016. — 43 с.
16. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390).
17. Федеральный Закон № 387 от 30.12.2009. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений.
18. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.
19. СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты.
20. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.
21. СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
22. СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства. Госстрой СССР, Москва, 1988.
23. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Госгортехнадзор России.
24. Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
25. СП 333.1325800.2017. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.
26. ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012. Моделирование информационное в строительстве.
27. Кузина О.Н. Автоматизация проектирования проектов организации строительства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.Н. Кузина. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 79 с.
28. Кузина О.Н. Инфография в строительстве. Часть 2 [Электронный ресурс] : курс лекций / О.Н. Кузина, В.О. Чулков. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 86 с.
29. Формирование информационной модели «исполнительная» на стадии строительства (С-BIM) / О.Н. Кузина. Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 7 (97). — С. 43–47.
30. Талапов В.В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий [Электронный ресурс] / В.В. Талапов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 392 с.

Список рекомендуемой учебной и научно-технической литературы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Законодательство и нормативно-техническое регулирование в сфере информационного моделирования на этапе строительства	Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» СП 333.1325800.2017. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла Градостроительный кодекс РФ ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012. Моделирование информационное в строительстве
2	Информационное моделирование проекта производства работ	МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений СНиП 12-01-2004. Организация строительства МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-41.2008. Монтажная оснастка для временного закрепления сборных элементов возводимых и разбираемых зданий МДС 12-43.2008. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений ТК-25*. Типовая технологическая карта на разборку крупнопанельного жилого здания
3	Цифровое производство строительных конструкций и изделий	ГОСТ Р 55346-2012/ISO/PAS 20542:2006. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление и обмен производственными данными. Базовая модель инженерного проектирования систем. ГОСТ Р ИСО 15745-1-2014. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Прикладная интеграционная среда открытых систем Часть 1. Общее эталонное описание ГОСТ Р ИСО 16100-2-2010. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Профилирование возможности интероперабельности промышленных программных средств. Часть 2. Методология профилирования ГОСТ Р ИСО 15746-1-2016. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция возможностей усовершенствованного управления технологическими процессами и оптимизации для производственных систем. Часть 1. Структура и функциональная модель

4	Формирование цифровой модели «Исполнительная». Технический надзор.	СП 246.1325800.2016. Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений СП 48.13330.2011. Организация строительства Постановление Правительства РФ № 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства» Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2006 г. № 1129 «Об утверждении и введении в действие Порядка проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключений о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных объектов капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов, проектной документации» (с изменениями и дополнениями)
5	Мониторинг охраны труда и промышленной безопасности на строительной площадке	Строительные нормы и правила Российской Федерации СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» Строительные нормы и правила СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 30.12.2017) «О противопожарном режиме» (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации») Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» Приказ МЧС России от 14.04.2017 № 171 «Об утверждении Перечня актов, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при осуществлении федерального государственного надзора в области пожарной безопасности, гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» Справочная информация «Нормы и правила пожарной безопасности»
6	Требования к среде общих данных, правила обмена данными, информационная безопасность	Требования к уровням проработки элементов цифровых информационных моделей объектов массового строительства при обосновании инвестиций и проектировании, содержащих данных об архитектурных и объемно-планировочных решениях, конструктивных решениях, системах вентиляции, отопления, водоснабжения и канализации, электроснабжения Информационная безопасность в строительстве

Структура шаблона проекта информационной модели (по курсовому проекту)



Все графические элементы, выходные формы и листы шаблона проекта должны соответствовать требованиям нормативных документов:

ГОСТ 2.301-68, ЕСКД, Форматы

ГОСТ 2.302-68, ЕСКД, Масштабы

ГОСТ 2.303-68, ЕСКД, Линии

ГОСТ 2.304-68, ЕСКД, Шрифты чертежные

ГОСТ 2.305-68, ЕСКД, Изображения — виды, разрезы, сечения

ГОСТ 2.306-68, ЕСКД, Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах

ГОСТ 21.501-2011, СПДС, Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений

ГОСТ 21.1101-2013, СПДС, Общие требования к проектной и рабочей документации

ГОСТ 2.104-2006, ЕСКД, Основные надписи

Атрибуты информационной модели должны включать в себя программные атрибуты и атрибуты стандартной спецификации IFC.

Версия IFC – IFC4.1. Описание форматов IFC находится здесь: <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>

Онлайн-описание стандартной спецификации IFC4.1 находится здесь: https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4_1/FINAL/HTML/

Проверка соответствия осуществляется в IFC-вьюере, например в FZKViewer (разработка Технологического института Карлсруэ, www.kit.edu, не требует установки): <https://www.iai.kit.edu/1310.php>



Следующие IFC-атрибуты должны быть назначены архитектурным элементам и помещениям:

Характеристика	IFC-атрибут
Стены, колонны, балки, перекрытия, фундаменты	
Материал	Material
Предел огнестойкости	FireRating
Коэффициент теплопередачи	ThermalTransmittance
Индекс звукоизоляции	AcousticRating
Признак «наружная конструкция»	IsExternal
Признак «несущая конструкция»	LoadBearing
Состояние конструкции — «Новая», «Существующая», «Временная», «Снос»	Status
Помещения	
Категория пожарной опасности	FireRiskFactor
Пожарный выход	FireExit
Признак спринклерной системы пожаротушения	SprinklerProtection
Признак автоматической спринклерной системы пожаротушения	SprinklerProtectionAutomatic
Признак доступности для маломобильной группы населения	HandicapAccessible

Проверка назначенных атрибутов производится в IFC-вьювере (см. предыдущую страницу), выбором соответствующего элемента и просмотром его свойств.

Например:

Name	Value
☒ Entity Information	
Type	IfcSpace
Internal Type	IfcSpace

Name	Value
☒ Entity Information	
Type	IfcWall
Internal Type	IfcWall

☒ Pset_SpaceCommon	
HandicapAcce...	TRUE
IsExternal	FALSE
☒ Pset_SpaceFireSafety...	
FireRiskFaktor	A
SprinklerProtec...	TRUE

☒ Pset_WallCommon	
AcousticRating	2
FireRating	F180
IsExternal	TRUE
Status	НовОбъект