*Приложение № 2*

*к заданию на проектирование от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.*

**Требование к BIM модели**

**по объекту: «Жилой комплекс по ул. Аграрная»**

**(состоящий из 2-х жилых домов 19 и 25 этажей, с общественными помещениями на первых этажах и подземным паркингом) на участке с кадастровым №16:50:050152:4476)**

1. **Общие сведения**

Данный документ устанавливает требования к проектированию информационных (BIM) моделей на стадии Проектная документация, Рабочая документация.

* 1. **Основные термины и определения**

**BIM модель (Building Information Model)** – это информационная модель сооружения, полученная в результате процесса информационного моделирования сооружения, содержащая информацию необходимую и достаточную для соответствующего этапа жизненного цикла сооружения, оформленная в соответствии с требованиями открытого обменного стандарта ISO 16739:2013 (IFC 2x3).

**IFC (Industry Foundation Classes)** – формат данных с открытой спецификацией, которая не контролируется ни одной компанией или группой компаний. Используется как формат для информационной модели здания (Building Information Modeling). [http://www.buildingsmart-tech.org](http://www.buildingsmart-tech.org/)

**Уровень проработки (LOD):** определяет полноту проработки элемента информационной модели. LOD задает минимальный объем геометрической, пространственной, количественной, а также любой атрибутивной информации, необходимой и достаточной для решения задач моделирования на конкретном этапе жизненного цикла объекта строительства. Таким образом, LOD состоит из двух составляющих: геометрической – LOD (G) и атрибутивной – LOD (I).

**Коллизия** - противоречие между двумя и более элементами информационной модели.

**Выявление коллизий** – процесс обнаружения ошибок в проекте, возникших в результате геометрических пересечений, нарушений допустимых расстояний между элементами, логических связей между элементами, нормируемых параметров и др.

**Элемент модели** – часть информационной модели объекта строительства, представляющий компонент, систему или сборку в пределах объекта или строительной площадки.

**Стадия Эскиз** - это совокупность текстовых и графических материалов, содержащих упрощенное изображение, параметры.

**Стадия Проектная документация (Стадия П)** – это совокупность текстовых и графических материалов, предназначенных для согласования, экспертизы и утверждения.

**Стадия Рабочая документация (Стадия Р)** - это совокупность текстовых и графических материалов, предназначенных для производства строительных и монтажных работ.

**Раздел проекта** – раздел проектирования (АР, КЖ и т. д.)

**Проектная документация** - совокупность текстовых и графических документов, определяющих архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения.

**Рабочая документация** - совокупность текстовых и графических документов, обеспечивающих реализацию принятых в утвержденной проектной документации технических решений объекта капитального строительства, необходимых для производства строительных и монтажных работ, обеспечения строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовление строительных изделий. В состав рабочей документации входят основные комплекты рабочих чертежей, спецификации оборудования, изделий и материалов, сметы, другие прилагаемые документы, разработанные в дополнение к рабочим чертежам основного комплекта.

**Справочник материалов “АБД”** - единый корпоративный справочник материалов

**Классификатор работ «АБД»** - перечень выполняемых строительно-монтажных работ согласно стандартам «АБД» в определённой последовательности

**Ресурсная ведомость** – ведомость объёмов выполняемых работ согласно классификатору работ с объёмами используемых материалов, с учётом норм расхода.

**1.2. Этапы работ**

Таблица Б.1 Этапы работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Этап** | **Результат этапа** |
| **1** | Раздел АР | Модель в формате IFC |
| **2** | Раздел КР | Модель в формате IFC |
| **3** | Разделы ИОС – внутренние сети | Модель в формате IFC |
| **4** | Разделы ИОС – наружные сети | Чертежи в формате dwg |
| **5** | Раздел ПЗУ | Чертежи в формате dwg |

**1.3. Требования к применяемым документам по стандартизации информационного моделирования в строительстве**

Разработка информационных моделей объектов должна выполняться с учетом требований следующих нормативных документов:

-        ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений;

-        ГОСТ Р 57310–2016 (ИСО 29481-1:2010) Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат;

-        СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла;

-        СП 331.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах;

-        СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели;

1. **Требования к BIM модели**  
   Данный раздел содержит основные требования для всех участников, участвующих в информационном моделировании.
   1. **Общие требования к BIM модели**

Проектная и рабочая документация должны быть произведены на основе BIM-модели.

Все файлы модели, отражающие разделы проекта, должны иметь общие координаты и единую ориентацию по сторонам света для взаимной увязки и проверки файлов в сводной модели. Начальная координата модели фиксируется на пересечении осей «А» и «1» здания.

Моделирование всех объектов должно проводиться в соответствии с их истинными размерами в масштабе 1:1, в метрической системе измерений (мм, м, м2, м3):

● Линейные – миллиметры, с округлением до трех знаков после запятой (0,000м);

● Высотные отметки – метры, с округлением до трех знаков после запятой (0,000м);

Площади – квадратные метры, с округлением до трёх знаков после запятой (0,000м2);

● Объемы материалов – кубические метры, с округлением до трех знаков после запятой 0,000м3);

● Угловые размеры – градусы-минуты-секунды(0⁰0’0’’).

Элементы BIM-модели должны содержать необходимый набор атрибутов и их значений. Значения атрибутов должны совпадать с их представлением в документации.

Элементы оборудования инженерных систем должны содержать фиксированные точки подключения к инженерным сетям.

Элементы оборудования инженерных систем следует моделировать с учетом нормируемых зон обслуживания.

Все BIM модели должны быть строго классифицированы по типу (семейству) и типоразмеру на основе библиотечных и шаблонных элементов. 3D визуальное отображение BIM-модели не должно содержать неверно классифицированных элементов.

Все элементы модели должны без искажений транслироваться в IFC-схему данных.

Структура BIM-модели предполагает разбиение на функциональные части: по разделам проекта, на блок-секции. По запросу заказчика на этажи.

Модели инженерных систем должны иметь различные цветовые решения.

Все получаемые на основе модели ортогональные виды должны корректно отображать построенный объект.

Модели стен и плит должны иметь разделенную структуру, т.е. каждый слой должен моделироваться отдельно.

Сборные конструкции по определённой технологии (фасады, перегородки из ГКЛ и т.п.) моделируются как несущие конструкции и облицовочные покрытия.

Модели инженерных систем должны хранить в себе информацию, касающихся подсистем (т.е. данная информация должна быть указана в атрибутах), соответствующих формату передачи данных IFC.

Модель на конечном этапе должна содержать всю информацию согласно ее стадии и заполняться в соответствии с требованиями к Стадии П и Стадии РД.

К проекту должны прилагаться все необходимые спецификации, используемые для получения объемов и формирования спецификаций на разделы проекта.

Спецификации в проекте должны формироваться автоматически на основе информационной модели, кроме тех элементов, которые не моделировались.

При передаче BIM модели, файлы не должны содержать неиспользуемые в модели элементы:

● Контекстные объекты

● Элементов, не относящихся к основной модели

● Импортированные CAD элементы

Не допускается:

● Ручная правка размеров;

● Наложение и/или дублирование элементов

Печать и передача чертежей Заказчику должно осуществляться только после согласования моделей BIM – менеджером со стороны Заказчика.

Модель необходимо разрабатывать таким образом, чтобы на этапе передачи моделей Заказчику, в модели должны быть учтены все объекты и элементы, которые необходимы для возможности расчета Ресурсной ведомости (см. Приложение – образец ресурсной ведомости).

* 1. **Состав разделов BIM модели**

Требования к составу BIM-моделей, объемам моделирования и уровню геометрической проработки BIM-элементов

В соответствии с условием BIM уровня 2, для каждого раздела необходимо разработать отдельную BIM-модель.

BIM-модели и проектная документация предоставляются заказчику в соответствии с согласованным графиком проектных работ, посредством размещения их в СОД в информационном пространстве, специально выделенном для доступа заказчика (область «Контейнер Публикации»).

BIM модель стадии П делится на разделы согласно ГОСТ Р 21.1101-2013 “Состав разделов проектной документации. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации

BIM модель стадии Р делится на разделы согласно ГОСТ Р 21.1101-2013 “Состав разделов проектной документации. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации”.

* 1. **Требования к BIM модели стадии П**

Модель на стадии П формируется путем моделирования здания или сооружения на основании задания на проектирование. При наличии, должна использоваться модель стадии Эскиз как основа для архитектурных элементов.

На этапе разработки проектной документации BIM-модели должны содержать объем данных достаточный для:

-        оценки полноты, качества, обоснованности и соответствия проектных решений требованиям технического задания;

-        анализа междисциплинарных пространственных коллизий;

-        формирования графических частей разделов проектной документации в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 (ред. от 21.04.2018).

На этапе подготовки проектной документации моделированию подлежат, в зависимости от раздела – планы, схемы, трассы, расстановка оборудования и изделий с размерами (габаритами).

По окончанию работ по проектированию модели стадии П, исполнитель должен передать Заказчику модель, которая проходит все проверки, указанные в п. 3 “Проверка модели”

Модель передается в формате IFC (2x3 и выше) и в оригинальном формате, в котором данная модель проектировалась.

Элементы модели заполняются согласно “Справочнику материалов АБД” и «Классификатору работ АБД», которые Заказчик предоставляет Подрядчику в качестве приложения к ТЗ.

Модель на стадии П имеет уровень детализации не ниже LOD 300 (см. рис 1).

* 1. **Требования к BIM модели стадии Р**

На данной стадии происходит уточнение параметров модели, корректировка текущей информации в элементах модели и добавление новых свойств (при необходимости), проработка узлов и расстановка закладных деталей.

На этапе разработки рабочей документации BIM-модели должны содержать объем данных достаточный для:

-        соответствия требованиям к рабочей документации;

-        соответствия модели расчетным показателям;

-        точной пространственной привязки оборудования и сетей;

-        формирования листов основных комплектов рабочих чертежей в соответствии с требованиями СПДС;

-        подсчета объемов материалов, изделий, оборудования и составления спецификаций.

На этапе подготовки рабочей документации моделированию подлежат, в зависимости от раздела, все элементы, необходимые для возможности заполнения ресурсной ведомости.

Модель на стадии Р моделируется на основании модели стадии П и имеет уровень детализации не ниже LOD 400.

Элементы модели на стадии Р должны содержать следующую информацию:

●       ABE\_Код вида работ;

●      ABE\_Наименование материала;

●       ABE\_Тип/Марка;

●       ABE\_ГОСТ/ТУ;

●       ABE\_ОКПД2;

●       ABE\_Единица измерения;

Элементы модели заполняются согласно “Классификатор материалов АК БАРС Девелопмент ” и «Классификатору работ АБД», который Заказчик предоставляет Подрядчику в качестве приложения к ТЗ. В случае отсутствия используемого материала, Подрядчик должен отправить заявку Заказчику на добавление этого материала (схема взаимодействия обозначена на рис. 4).

Элементы модели, которые используются внутри других элементов, либо которых невозможно отнести к той или иной конструкции, должны хранить в себе атрибут «Комментарий», в котором будет прописано, где участвует данный элемент (Например, арматура должна хранить в себе комментарий, в котором написано «Армирование колонн»).

Для программного обеспечения Autodesk Revit следует записывать все необходимые атрибуты в Экземпляры, а также группировать их в имени набора свойств «Прочее».

По окончанию работ по проектированию модели стадии Р, Исполнитель должен передать Заказчику модель, которая проходит все проверки, указанные в п. 3 “Проверка модели”.

Модель передается в формате IFC (2x3 и выше) и в оригинальном формате, в котором данная модель проектировалась.

**2.5. Требования к программному обеспечению**

Программные решения для информационного моделирования объектов должны обеспечивать формирование BIM на стадии проектирования.

Для обеспечения процесса обмена данными в открытом формате программные решения для создания и использования BIM должны поддерживать экспорт и импорт в открытом формате IFC (версии 2x3 и выше).

Исполнитель в плане реализации проекта должен указать перечень применяемого для информационного моделирования программного обеспечения с указанием номеров версий.

**2.6. Требования к составу и форматам выдачи результатов проекта**

Основными результатами проекта является набор цифровых информационных моделей, указанный в разделах 2.3 и 2.4 настоящих требований, а также проектная и рабочая документация в электронном виде.

BIM-модель объекта должна содержать и обеспечивать выдачу проектной и рабочей документации в виде чертежей из модели. Перед началом проектирования заказчику и исполнителю необходимо согласовать случаи, когда чертежи разрабатываются и оформляются вне информационной модели. Если данный перечень не составлен и не согласован, принимается 100% соответствие чертежей, расположенных в информационной модели и полученных заказчиком в формате PDF.

BIM-модели по разделам проекта предоставляются:

-        в формате IFC версии 2x3 и выше;

-        в исходных форматах применяемого программного обеспечения (с указанием версии).

Проектная и рабочая документация, полученная из BIM-модели, предоставляется в формате PDF.

По согласованию сторон исполнитель подготавливает необходимые заказчику мультимедийные материалы (фотореалистичные визуализации, анимационные видеоролики и пр.).

При необходимости по согласованию сторон цифровые результаты проекта могут быть заверены усиленными квалифицированными цифровыми подписями. Порядок заверения определяется внутренними регламентами организации заказчика.

**2.8. Требования к именованию файлов**

Названия файлов проекта должны быть созданы по определенной системе именования. При наличии системы именования у исполнителя, допускается ее использование по согласованию с Заказчиком. При отсутствии такой системы, именование файлов проекта следует осуществлять в соответствии с положениями СП 333.1325800.2017 раздел 8.6:

<Поле1>\_<Поле2>\_<Поле3>\_<Поле4>\_<Поле5>\_<Поле6>

-      **Поле1**: Шифр проекта.

-       **Поле2**: Код источника (организации) – аббревиатура или код, обозначающий участника проекта.

-   **Поле3**: Здание/Зона (наименование или код) – обозначает, к какому зданию или сооружению, области, стадии или зоне относится модель, если проект разделен на зоны.

-        **Поле4**: Раздел проекта/марка комплекта

-        **Поле5**: Описание – поле, описывающее тип данных, представленных в файле, или уникальный номер файла.

-        **Поле6**: Формат файла

Пример: 9218\_АБИ\_ж/д 5-1\_КР\_КЖ0\_IFC

Все поля имени являются опциональными.

Запрещается использовать в именах следующие знаки и символы:

, . ! “ £ $ % ^ & \* ( ) { }[ ] + = < > ? | \ / @ ’ ~ # ¬ ` ‘

**2.9. Требования к качеству BIM-моделей**

BIM-модель должна регулярно проходить проверки визуально или автоматически на:

-        коллизии;

-        на соответствие нормам проектирования;

-        на «неразрывность» примыкания элементов конструкций (объекты модели не должны «висеть в воздухе»);

-        на «неразрывность» систем инженерных коммуникаций.

Все имеющиеся коллизии должны быть устранены. Допускается (по согласованию с Заказчиком) формирования списка разрешенных коллизий незначительных элементов.

Допускается также наличие коллизий, устранение которых должно быть проведено посредствам разработки детальных технических решений, не предусмотренных в рамках настоящей стадии проектирования. Перечень данных допущений отдельно оговаривается и согласовывается с Заказчиком.

При проверке на коллизии обязательно учитывать заданные зоны обслуживания, а также толщину изоляции.

Периодичность проверки Информационной модели на коллизии (пересечения) осуществляется на еженедельной основе, путем передачи Заказчику моделей в формате IFC. Допускается изменение периодичности передачи моделей по согласованию с Заказчиком.

При проверках использовать допуски, указаные в **Матрице коллизий ifc, которые передаются разработчику, на которой отражены все допуски и все возможные ошибки, на которые будет проверяться модель).**

**2.10. Порядок проверки модели**

Модель проверяется Заказчиком на еженедельной основе, путем проведения автоматических и визуальных проверок, с выдачей отчетов об ошибках (по заготовленным шаблонам, см. Приложение 1 «Шаблон отчета о проверке»). В случае отсутствия ошибок, Заказчик выдает положительное заключение об отсутствии ошибок. Печать и передача чертежей Заказчику может осуществляться только после полного одобрения модели и проверки электронных версий чертежей. Схема проверки описана на рис.2

Модель проверяется Заказчиком по следующим основным блокам:

* Архитектурные проверки;
* Сравнение конструктивной модели с архитектурной;
* Проверка конструктивной модели;
* Проверка инженерных систем;
* Сравнение инженерных систем с архитектурной и конструктивной моделью;
* Атрибутивные проверки.

Полный перечень проверок, которые должна пройти модель, предоставляется Подрядчику Заказчиком.

В состав данных, передаваемых Заказчику, могут входить внутренние отчеты о проверках модели со стороны Подрядчика. Схема еженедельной проверки указана на рис.3.

1. **Обмен информацией**

Заказчик предоставляет Исполнителю “Справочник материалов АБД”, который содержит данные о материалах, которые должны использоваться при заполнении информации в элементах модели.

В случае отсутствия используемого материала, Подрядчик должен отправить заявку Заказчику на добавление этого материала (схема взаимодействия обозначена на рис. 4)

В рамках выполнения работ по созданию BIM моделей объекта Исполнитель обеспечивает доступ Заказчику к актуальной версии модели посредством размещения их в СОД в информационном пространстве, специально выделенном для доступа заказчика (область «Контейнер Публикации»).. Обновление модели должно происходить с периодичностью раз в две недели (срок может быть изменен в зависимости от сложности проекта и при согласии сторон). В состав данных, передаваемых Заказчику, должны входить модели в формате IFC и в формате данных программы, в которой проектировалась информационная модель.

К актуальной версии модели, могут прикладываться краткая пояснительная записка (в произвольной либо табличной форме) с описанием дополнений относительно предыдущей версии модели, а также перечень известных коллизий, которые носят «временный характер», т.к. передаваемая модель является промежуточным этапом в процессе разработки проекта и увязки всех систем.

1. **Приложения**

Level of Detail (LOD): Рис.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LOD** | **Описание** | **Примеры моделей и элементов модели** |
| LOD 300 | Части здания/сооружения представлены точно в виде сборки из типовых (системных) элементов модели (систем/конструкций), с учетом особенностей их общей геометрии. Модельное представление: системы или конструкции проектируемого объема имеют точный (но не детальный) внешний вид и созданы с использованием типовых (системных) инструментов и семейств. В модели учитываются основные геометрические особенности конструкций и систем. Точность размеров: общие размеры геометрии систем и конструкций представлены точно. Положение и ориентация: точное.  Назначение: отобразить все элементы модели (конструкции/системы) с учетом их точной геометрии, структуры, особенностей, положения в пространстве модели, уточненного количества и расширенных данных о себе и принадлежности его какой либо системе/конструкции. |  |
| LOD 400 | Части здания/сооружения представлены детально в виде сборки из типовых элементов модели (систем/конструкций), имитирующих точные проектные единицы с учетом особенностей их геометрии, имеющих значение для установки в проектное положение: Модельное представление: системы или конструкции проектируемого объема имеют детальный внешний вид и созданы с использованием типовых (системных) инструментов и семейств. В модели учитываются все геометрические особенности конструкций и систем, имеющие значение для их монтажа в проектное положение. Положение и ориентация: точное.  Назначение: отобразить все элементы модели (конструкции/системы) с учетом детальной геометрии проектных единиц из которых они состоят, детализировать их структуру, уточнить особенности монтажа в проектное положение, указать детальное положение в пространстве модели, проектное количество и предоставить полные проектные данные о производителе для каждой единицы. |  |

Блок схема проведения проверок моделей на любой стадии (Рис.2)



Блок-схема еженедельной проверки модели (Рис.3)



**Таблица 1. Шаблон ресурсной ведомости. (при необходимости разработки)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование видов работ, материалы** | **Тип/Марка** | **ГОСТ, ТУ** | **Норма расхода** | **Единица измерения** | **Объём работ, количество по проекту** | **Примечание** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Приложение 1

