Приложение №1

к договору №

от «» 20 года

|  |  |
| --- | --- |
| **«СОГЛАСОВАНО»:**  Генеральный директор    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / | **«УТВЕРЖДАЮ»:**      \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / |

**ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

на работы по лазерному сканированию и созданию 3D-модели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Перечень основных данных и требований** | **Основные данные и требования** |
| 1. | Исполнитель |  |
| 2. | Цель работы | Лазерное сканирование, фотограмметрия и 3D-моделирование зданий и территории выполняется для целей (выбрать из списка ниже):    - определения объёмов материалов от демонтажа зданий и сооружений  - фиксации фактического состояния объекта незавершённого строительства и объёмов выполненных работ на момент проведения сканирования;  - выполнения высокоточных обмерных чертежей объекта в составе работ по техническому обследованию строительных конструкций;  - фиксации фактического состояния объекта до начала производства строительных работ вблизи него;  - создания трёхмерной информационной обмерной модели для  дальнейшего проектирования на её основе;  - создания ортофотопланов фасадов и элементов интерьеров для целей их дальнейшей реставрации и всех необходимых согласований;  - создания архитектурно-археологических обмерных чертежей в соответствии с ГОСТ Р 56905-2016;  - создания информационной модели объекта «как построено» и сравнения её с проектной моделью;  - получения трёхмерных панорам для выполнения по ним линейных измерений без выезда сотрудников на удалённый объект;  - создания презентационных материалов, мультимедийных объектов и т.п.;  - удовлетворения вышестоящего руководства (конечная цель отсутствует или неясна)    Задачей работы по сканированию является создание облака точек:  Всех элементов фасада (лицевой, боковой и дворовой части), внутренних помещений, включающих в себя стены, плитные и балочные перекрытия, конструкцию кровли (изнутри и снаружи); лестничные ограждения с маршами и площадками, ниши и проемы, в пределах их видимости на момент выполнения съёмки    Результатом работы по сканированию являются файлы облака точек поверхностей наружных и внутренних фасадов, внутренних помещений с несущими и ограждающими конструкциями, лестницами, нишами и проемами, инженерными коммуникациями объекта. |
| 3. | Объект работы | Территория и группа зданий … расположенные по адресам: |
| 4. | Содержание работы | Работа состоит из следующих этапов:  1. Получение у Заказчика и анализ необходимых исходных материалов;  2. Полевой этап:  · Рекогносцировка;  · Подготовка геодезической сети на объекте (при необходимости)  · Лазерное сканирование фасадов в реальных цветах (задействуя встроенную в сканер или внешнюю фотокамеру);  · Лазерное сканирование внутренних помещений зданий в цветах интенсивности отраженного сигнала (без съемки реального цвета);  · Лазерное сканирование территории;  3. Камеральный этап:  · Совместное уравнивание массивов данных, полученных с помощью лазерного сканирования и иных источников измерений (при их наличии);  · Контроль качества взаимного уравнивания;  · Создание цифрового облака точек;  прореживание, фильтрация шумов, чистка цвета.  · Создание панорам Autodesk Recap;\конкретный софт или произвольный (Faro Scene, Cyclone, web вьюверы, )  · Создание ортофотопланов (при необходимости)  · 3D-моделирование здания с отображением видимых несущих конструкций;  · 3D-моделирование территории;  · Оформление 2D-обмерных чертежей из модели (при необходимости)  4. Передача материалов Заказчику. |
| 5. | Научно-техническая документация и взаимосвязь с другими работами | Ранее проведенные или проводимые по данному направлению работы отсутствуют. |
| 6. | Основные требования | 1. На основе лазерного сканирования должны быть созданы облака точек для использования в Autodesk Revit версии не ранее 2020  2. Облака точек должны отвечать следующим требованиям:  · Результаты лазерного сканирования не должны содержать элементы, не относящиеся непосредственно к объекту сканирования (деревья, люди, автомобили, мебель и др.)  · Наличие затенённых участков допускается в объёме не более 15% от площади сканируемых поверхностей (уточнить показатель при составлении ТЗ, 15% - нормально).  ограничения по приближению сканера.  · Цветность облака: в соответствии с п. 4 Задания на проектирование (уточнить при небходимости, если интерьеры предмет охраны – нужно тоже сканировать в цвете) .  · Глобальная погрешность измерений по облаку не более 50мм, локальная 5 мм, шумы (отклонение от поверхности) не более 25мм (данной точности достаточно для создания модели здания, если нужны более точно поэлементные сканы – нужно дополнять требования к точности и скорее всего понадобится фотограмметрия).  · Привязка к местной системе координат и системе высот: требуется/не требуется (выбрать).  · Плотность облака точек составляет ориентировочно 5-10 мм на 10 м [настройки сканера] просто плотность облака например в мм.  до 5 крат увеличение объема файлов при 2 кратном уменьшении шага точек.  планы фасады сотый масштаб достаточно 5...10мм.    (Для небольших помещений использовать до 12мм на 10м, для фасадов и больших залов - до 6мм на 10м). Фактически данный показатель означает плотность сканирования «1 точка на 1-2 см длины по поверхности», чего достаточно для построения сечений, оконтуривания проемов съемки отметок и т.д.  3. Результаты проведения лазерного сканирования – облако точек – выдать в «сшитом» виде одним файлом, либо если из-за большого объема точек такая выдача приводит к сложностям в работе с файлом – сшивка должна производиться пообъектно, а для больших зданий – поэтажно. В таких случаях формат выдачи сшитых облаков точек согласуется с заказчиком отдельно до выдачи окончательного результата работ. |
| 7. | Требования к полевым работам | 1. Система координат – условная. Система высот – условная. За отметку «ноль» принимается уровень верхней ступени крыльца главного входа (абсолютная отметка согласно топосъемке +xxx.xx м Б.С.); Либо: система координат – МСК-…, система высот - Балтийская  2. Съемку фасадов выполнить в реальных цветах;  3. Среднее значение погрешности взаимного уравнивания не должно превышать 20 мм. |
| 8. | Требования к 3D-моделям зданий | 1. Отображению в модели подлежит архитектурная часть, в том числе:  · Несущие стены;  · Перекрытия;  · Дверные, оконные и прочие проемы;  · Заполнения проёмов;  · Лестницы;  · Перила;  · Колонны;  · Потолочные балки;  · Конструкции кровли, стропильная система  · Надстройки на кровле (дымоходы, вентканалы).  2. Отображению на модели не подлежат:  · Скрытые и недоступные на момент сканирования элементы здания;  · Элементы отделки, включая подвесные потолки, декоративные напольные покрытия, декоративные конструкции из гипсокартона;  · Перегородки из гипсокартона и иных подобных материалов;  · Инженерные сети, в т.ч. вентиляционные, электрические, водопроводные, сантехнические.  \*Элемент модели представлен в виде объекта или сборки как характерный представитель системы здания с допустимыми погрешностями в размерах (согласно облаку точек), формой, пространственным положением, ориентацией и без заполнения атрибутивной информации. Отображению подлежит геометрия - объемно-пространственное расположение элементов, перечисленных выше, в соответствующих категориях без заполнения параметров, оформления видов и листов  Рекомендуемый LOD для выполнения обмерных архитектурных моделей – от 200 до 400.  Более подробно требования к моделям, в том числе LOD, описаны в EIR, являющемся приложением к данному Заданию |
| 9. | Требования к 3D-модели территории | 1. Отображению на модели подлежат:  · Поверхность земли в виде TIN (3D полигональные сети или ЦМР);  · Дороги с твердым покрытием;  · Здания и сооружения, выполненные с низкой степенью детализации;  · Малые архитектурные формы, включая лестницы, ограды, скульптуры, фонтаны, светильники наружного освещения, стенды для афиш и реклам, садово-парковые сооружения, городскую уличную мебель, киоски, павильоны;  · Деревья, в случае если они являются предметом охраны объекта культурного наследия  2. Отображению на модели не подлежат:  · Временные строительные конструкции;  · Строительная техника;  · Растительность, включая древесные насаждения, не являющиеся предметами охраны. |
| 10. | Объемы работ по объектам | 1. Выполнить 3D модели зданий, включая фасады и внутренние помещения для объектов:  · … ;  2. Выполнить 3D модели фасадов зданий для объектов:  · …;  3. Выполнить 3D модели фасадов зданий в объеме достаточном для разработки проекта демонтажа (низкая детализация):  · … |
| 11. | Перечень материалов, передаваемых Исполнителем Заказчику по завершению работ | По результатам работ Исполнитель передает Заказчику:  · Технический отчёт о съёмочных работах, включающий фотоматериалы проведения работ, описание технологии работ, использованные геодезические данные, а также планы стоянок приборов в процессе выполнения работ с указанием номеров стоянок согласно нумерации файлов, принятой в результатах сканирования (файлах облаков точек);  · Облако точек объекта в формате RCS.  · 3D модель в формате Autodesk Revit;  · 3D модель территории в формате Autodesk Civil3D DWG (Autodesk Revit – при необходимости)  · Сферические панорамы Autodesk Recap реальных цветах RGB для фасадов, раскраска в черно-белых цветах по интенсивности отраженного сигнала для внутренних помещений) – файлы rcp со всеми необходимыми для просмотра панорам данными  · Все материалы передаются в электронном виде в архиве путем размещения данных на файлообменном сервере, ссылка на данные передается посредством электронной почты.  · В случае необходимости передачи файлов без использования файлообменных сервисов Заказчик предоставляет Подрядчику достаточный по объёму носитель информации для записи на него данных |
| 12. | Перечень материалов. Передаваемых Заказчиком Исполнителю до начала работ. | Заказчик передает Исполнителю:  1. Задание на проектирование, утверждённое Заказчиком  2. Существующую обмерную, проектную, исполнительную документацию на здания (при ее наличии);  3. Существующий генплан территории (при наличии);  4. Топографическая съёмка местности М 1:500 с указанием высотных отметок в формате DWG;  5. Планы БТИ всех зданий, подлежащих обследованию. |
| 13. | Дополнительный объем работ, выполняемый Исполнителем | 1. |
| 14. | Прочие условия | 1. Исполнитель (подрядчик) получает инвентарный план помещений, необходимый для производства работ, и общие поэтажные планы объекта.  2. После предоставления Заказчику результатов работ лазерного сканирования, исполнитель консультирует, устраняет выявленные недостатки  3. Заказчик предоставляет свободный доступ во все точки внутри помещений, подлежащих сканированию, и вне здания – для сканирования фасадов, по указанию Подрядчика. В случае наличия в помещениях мебели, материалов и иных предметов, не позволяющих обеспечить прописанный в настоящем задании процент затенённых участков конструкций, Заказчик обеспечивает перемещение этих материалов и мебели на период выполнения работ в места где они не будут препятствовать съёмке  4. Технические отчёты составляются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.  5. Состав и комплектность отчетных материалов могут быть уточнены договором, техническим заданием или календарным планом на выполнение работ.  6. Право собственности на созданные результаты работы и право на получение охранных документов на объекты патентных прав по завершении работ по Договору переходят к Заказчику.  7. Облака точек должны быть сшиты в единый файл и увязаны между собой (с учётом требований подпункта 6с настоящего Задания)  8. Вместе с результатами Подрядчик должен предоставить Заказчику в исходном формате все облака точек, полученных с каждого места стояния сканера.  9. Места стояния сканера должны иметь уникальный номер с привязкой к схеме расположения.  10. Схема расположения точек стояния сканера должна представлять собой схематическое отображение плана здания на каждом уровне с координационными осями и обозначением места стояния сканера условным обозначением с уникальным номером.  11. Файлы облаков точек передаются в формате - \*.RCS  12. В стоимость выполнения работ по настоящему Заданию не заложено выполнение топографической съемки  13. ТЗ составлено исходя из 100% доступности всех фасадов и внутренних помещений для сканирования. В реальности значительный объем фасадов может быть затенён листвой деревьев, что делает невозможной их качественную съемку методами наземного лазерного сканирования. Для каждого фасада это определяется «на месте» по результатам установки прибора, в том числе – в зависимости от времени года. Для съемки таких затенённых фасадов необходимо использовать методы фотограмметрии и обмеры вручную. Объем этих работ, а также их необходимость, могут быть выявлены только в процессе производства работ. Стоимость этих работ не входит в стоимость работ по договору.  14. В случае необходимости моделирования в составе внутренних частей зданий элементов интерьеров (кованые перила, резные двери, потолочные тяги, «розочки» у светильников, лепнина и т.п.) данных лазерного сканирования может быть недостаточно для качественного отображения этих элементов в модели. На данный момент необходимость этого моделирования, а также его объём неизвестен, в связи с чем эти работы не включены в стоимость договора. В случае если такие работы необходимы – для элементов интерьеров также могут быть применены методы фотограмметрии и ручные обмеры с фотофиксацией. Выполнение этих работ возможно по дополнительному соглашению за отдельно оговариваемую стоимость. |

Типичные ошибки при составлении ТЗ:

* согласовать с заказчиком схему стоянок сканера до выполнения работ. Невозможно, т.к. только на месте видно состояние и геометрия помещений, и по ней определяется число стоянок и оптимальные места.
* вы нам только отсканируйте, а мы результаты отдадим нашим проектировщикам и они разберутся что с ними делать. Они может и разберутся, но если сканирование будет выполняться без учёта их требований, это либо увеличит их трудозатраты, либо вообще приведёт к необходимости сканировать всё повторно.
* нам нужна максимально возможная точность. Нет, не нужна. В большинстве случаев после уточнения целей сканирования оказывается возможным снизить точность сканирования, что уменьшает трудозатраты, сокращает сроки и бюджет, объём полученных данных и скорость их обработки (в том числе и архитекторами). Подразумевается, что “максимальная” точность - несколько мм, что достижимо лишь определёнными приборами на максимально долгих режимах сканирования, со сшивкой по маркам.
* а почему так дорого? Вы же сами сказали там на три дня работы. Работы на три дня, но стоимость работ в большей степени формируется из цены приборов и ПО, которая весьма значительна. В условиях постояно выходящих на рынок новинок с одной стороны их цена снижается, с другой - чем быстрее выходит новое оборудование, тем быстрее нужно успевать окупить купленное ранее. Мы против демпинга и за разумное формирование стоимости работ.
* не должно быть теней, все объекты должны быть 100% отсканированы и видны. Невозможно, как 100% отсутствие коллизий в модели. Есть места, где сканирование не происходит (например участки покрытые сажей не будут отражать луч), и есть зеркальные поверхности, отражающие лучи. Есть узкие места, где будут тени.

Допработы, которые должны быть оговорены в ТЗ и прописано кто за них ответственен:

* -Временное освещение помещений (при отсутствии в них света, например когда объект выведен из эксплуатации)
* -
* -Отопление помещений на время сканирования (для обеспечения температуры внутри не ниже …°С) – в зависимости от характеристик приборов, сезона, если объект выведен из эксплуатации;
* -
* -Демонтаж отделки, перенос мебели, прочих находящихся в помещениях посторонних предметов – на время выполнения работ (если отделка не является предметом обмеров)
* -
* -Отсутствие людей в помещениях в момент их сканирования (в случае если объект в эксплуатации)
* -
* -При наличии в помещениях зеркальных поверхностей – завесить их тканью, либо, если их требуется сканировать – согласовать нанесение на них матирующего состава на время производства работ, и кто производит уборку помещения после выполнения работ
* -
* -Обеспечить специалистам по сканированию доступ во все помещения по траектории их движения по зданию (чтобы не возвращаться в ранее отсканированные, т.к. это усложняет дальнейшую работу)