

«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	<p>Лазерное сканирование, фотограмметрия и 3D-моделирование зданий и территории выполняется для целей (выбрать из списка ниже):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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) <p>Задачей работы по сканированию является создание облака точек: Всех элементов фасада (лицевой, боковой и дворовой</p>

		<p>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</p> <p>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.</p>
3.	Объект работы	Территория и группа зданий ... расположенные по адресам:
4.	Содержание работы	<p>Работа состоит из следующих этапов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получение у Заказчика и анализ необходимых исходных материалов; 2. Полевой этап: <ul style="list-style-type: none"> · 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: <ul style="list-style-type: none"> · 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 Rescar; конкретный софт или произвольный (Faro Scene, Cyclone, web выюверы,) · 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	Ранее проведенные или проводимые по данному направлению работы отсутствуют.



6.	работами Основные требования	<ol style="list-style-type: none">1. На основе лазерного сканирования должны быть созданы облака точек для использования в Autodesk Revit версии не ранее 20202. Облака точек должны отвечать следующим требованиям:<ul style="list-style-type: none">· 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.<ul style="list-style-type: none">· Цветность облака: в соответствии с п. 4 Задания на проектирование (уточнить при необходимости, 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
----	---------------------------------	--



		<p>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.</p>
7.	Требования к полевым работам	<ol style="list-style-type: none"> 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. Съёмку фасадов выполнить в реальных цветах; 3. Среднее значение погрешности взаимного уравнивания не должно превышать 20 мм.
8.	Требования к 3D-моделям зданий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отображению в модели подлежит архитектурная часть, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> · 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: <ul style="list-style-type: none"> · 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. <p>*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,</p>



		<p>оформления видов и листов Рекомендуемый LOD для выполнения обмерных архитектурных моделей – от 200 до 400.</p> <p>Более подробно требования к моделям, в том числе LOD, описаны в EIR, являющемся приложением к данному Заданию</p>
9.	Требования к 3D- модели территории	<ol style="list-style-type: none">1. Отображению на модели подлежат:<ul style="list-style-type: none">· 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 наследия2. Отображению на модели не подлежат:<ul style="list-style-type: none">· Временные строительные конструкции;· Строительная техника;· Растительность, включая древесные насаждения, не являющиеся предметами охраны.
10.	Объемы работ по объектам	<ol style="list-style-type: none">1. Выполнить 3D модели зданий, включая фасады и внутренние помещения для объектов:<ul style="list-style-type: none">· ...;2. Выполнить 3D модели фасадов зданий для объектов:<ul style="list-style-type: none">· ...;3. Выполнить 3D модели фасадов зданий в объеме достаточном для разработки проекта демонтажа (низкая детализация):<ul style="list-style-type: none">· ...
11.	Перечень материалов, передаваемых Исполнителем Заказчику по завершению работ	<p>По результатам работ Исполнитель передает Заказчику:</p> <ul style="list-style-type: none">· Технический отчет 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





		<p>реальных цветах RGB для фасадов, раскраска в черно-белых цветах по интенсивности отраженного сигнала для внутренних помещений) – файлы tcr со всеми необходимыми для просмотра панорам данными</p> <ul style="list-style-type: none">· 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.	<p>Заказчик передает Исполнителю:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Задание на проектирование, утверждённое Заказчиком2. 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	<ol style="list-style-type: none">1.
14.	Прочие условия	<ol style="list-style-type: none">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 недостатки3. 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 съёмке4. 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 бс 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



		<p>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.</p>
--	--	--

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 шивкой 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 постоянно выходящих на рынок новинок с одной стороны их цена снижается, с другой - чем быстрее выходит новое оборудование, тем быстрее нужно успевать купить 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 – повесить 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)