



Дополнения к методическому пособию для автоматизации расчетов

16. Алгоритм обработки Excel-спецификации и описания проекта

1. **Загрузка данных.** Агент загружает Excel-файл спецификации оборудования (входные данные от пользователя). Необходимо считать все листы или таблицы, содержащие перечень оборудования и их характеристики. Формат спецификации обычно включает столбцы: *Наименование оборудования, Количество, Основные характеристики* (тип, модель), *Масса/габариты* и т.д. Если файл содержит дополнительные листы (например, расчеты стоимости), агент отфильтровывает именно спецификацию (перечень позиций и количеств).
2. **Парсинг спецификации.** Для каждой позиции в Excel-спецификации агент извлекает ключевые поля:
3. **Название и тип оборудования.** Используется для классификации операции (см. раздел 4 о шаблонах операций).
4. **Количество единиц** – число экземпляров данного оборудования.
5. **Вес и размеры** (если указаны) – для определения коэффициентов сложности (например, тяжелое >80 кг, крупногабаритное).
6. **Особые пометки** – например, указания по установке (настенный, подвесной, в стойку), внешние условия (для улицы/помещения) или требуемые характеристики (яркость, дальность и т.п.).

Агент преобразует спецификацию в структурированный вид (например, список словарей JSON с ключами: наименование, количество, вес, тип и пр.), чтобы упростить дальнейшие расчеты. Например, после парсинга может получиться структура:

```
[{"Наименование": "Светодиодный экран 6×4 м", "Кол-во": 1, "Масса, кг": 600, "Тип": "LED-экран, подвес"}, {"Наименование": "Коммутационный шкаф 12U", "Кол-во": 1, "Масса, кг": 80, "Тип": "Шкаф, стоечная установка"}, {"Наименование": "Точка доступа Wi-Fi", "Кол-во": 4, "Масса, кг": 1.2, "Тип": "Беспроводное оборудование"}]
```

1. **Анализ текстового описания.** Параллельно агент обрабатывает текстовое описание проекта, которое задаёт пользователь. Из описания извлекаются детали, влияющие на расчёт:
2. **Условия объекта:** высота монтажа, наличие особенностей (действующее производство, режим доступа, параллельные зоны установки, стесненные условия и пр.). Эти сведения используются для назначения коэффициентов сложности (раздел 3) – например, высота >5 м

(коэф. 1.2), строгий режим/действующее предприятие (коэф. 1.15), удаленный объект (время в пути >4 ч, добавляются командировки).

3. **География и командировки:** если локация проекта отличается от базовой (Екатеринбург) или явно указано место, агент определяет примерное расстояние и необходимость командировочных. При наличии города/адреса агент может воспользоваться картографическим сервисом либо заданной пользователем информацией (например, «**Объект: г. Тюмень**»), чтобы оценить дистанцию. Далее определяется способ транспорта (авто, поезд, самолет) согласно нормам раздела 9, и рассчитывается число дней командировки, билеты, проживание и суточные по нормативам (суточные 700 ₽/день, проживание по среднерыночным тарифам и т.д.). Время в пути свыше 4 часов добавляется как отдельные смены в трудозатраты (по базовой ставке) ¹.
4. **Дополнительные требования:** наличие BIM-модели, особые требования заказчика, сроки исполнения. Эти факторы могут влиять на трудоемкость разработки документации (см. раздел 7) или вводить коэффициенты срочности (например, работа по срочным срокам ×1.5).

Если в описании явно указаны какие-либо операции или этапы (например, «необходимо обучение персонала» или «требуется настройка ПО»), агент фиксирует их для включения в смету как отдельные строки. Если каких-то данных не хватает (например, не указана высота установки), агент делает обоснованные допущения и отмечает их для проверки. **Важно:** при отсутствии критичных исходных данных агент запрашивает уточнение у пользователя, либо использует допущения и помечает их как риски в итоговой смете (как указано в разделе 2).

1. **Классификация и шаблоны операций.** На основе спецификации и описания определяется список рабочих операций:
2. Для каждого оборудования агент выбирает типовую операцию монтажа из справочника (см. таблицу шаблонов операций в разделе 4). Например, для позиции типа «LED-экран, подвес» подходит шаблон «**Монтаж подвесной конструкции (LED-экран)**», для Wi-Fi точки доступа – шаблон «**Монтаж оборудования на стене/потолке + прокладка кабеля**», для коммутационного шкафа – «**Установка в стойке/шкафу**». Если точного шаблона нет, выбирается ближайший аналог по характеру работ.
3. Агент при необходимости разбивает комплексные позиции на несколько операций. Например, LED-экран может включать: непосредственно монтаж конструкций + коммутация (кабели сигнала и питания) + пуско-наладка; Wi-Fi сеть включает монтаж точек доступа + прокладка кабельных линий + настройка сети.
4. Фиксируются дополнительные операции, которые не связаны с конкретным оборудованием, но требуются по проекту: пуско-наладочные работы (ПНР), программирование контроллеров, обучение персонала, предварительные тесты. Если в описании проекта не упомянуто обучение или ПНР, агент всё равно добавит задачи «**Настройка и тестирование**» и «**Обучение**» для полного цикла (см. раздел 4, шаблоны «**Настройка ПО**» и «**Обучение персонала**»). Это необходимо, чтобы смета учитывала все этапы (раздел 12, чек-лист проверки включает пункт об учтенных этапах ПНР и обучения ²).
5. **Расчет трудозатрат по каждой операции.** Для каждой выбранной операции агент определяет базовую трудоемкость (чел.-ч на единицу) из шаблона и минимальный состав бригады (например, 16 чел.-ч на 1 единицу LED-экрана, бригада 3 монтажника + 1 прораб ³). Далее:

6. **Количество единиц:** берется из спецификации (например, 24 точки доступа Wi-Fi или 1 экран).
7. **Применение коэффициентов сложности:** на основании условий объекта (п.3) формируется перечень коэффициентов для каждой операции. Например, если экран монтируется на высоте 6 м – коэффициент 1.2; если вес секции экрана >80 кг – 1.3; работа в действующем цехе – 1.15; параллельно два зала монтажа – требуется вторая бригада (см. раздел 10) и т.д. Эти коэффициенты перемножаются ⁴ и увеличивают базовую трудоемкость: Трудозатраты = Базовая трудоемкость × Кол-во × (коэф.1 × коэф.2 × ...).
8. **Итоговые человеко-часы и смены:** агент суммирует трудозатраты операции и делит на продолжительность смены (стандартно 8 часов). Результат округляется вверх до ближайшей половины смены (правило: минимальная дискретность 0.5 смены). Например, расчет дал 37.4 чел.-часа → 4.7 смен → округляется до 5 смен ⁵. Агент автоматизирует это округление согласно разделу 14 (округление до 0.5 смены) ⁶.
9. **Распределение по ролям:** исходя из минимального состава бригады для данной операции, агент распределяет полученные часы по ролям. Например, 5 смен × 3 монтажника = 120 часов монтажников; 5 смен × 1 прораб = 40 часов прораба ⁷. Если в операции задействован инженер ПНР или другие роли, часы распределяются соответственно (с учетом, что инженер ПНР обычно работает отдельными сменами на этапах наладки, а не весь монтаж). В простых монтажных работах без наладки все часы пойдут монтажникам/прорабу, а в операциях типа «Настройка ПО» все часы будут у инженера ПНР (см. пример в итоговой таблице раздела 13: Настройка и обучение – 12 часов инженера ПНР ⁸).
10. **Дополнительные трудозатраты на сопровождение:** агент рассчитывает часы участия руководителя проекта (руководителя отдела исполнения) по правилу раздела 5, пункт 4 ⁹. Формула:
Время руководителя = 4 ч + 0.5 ч × Кол-во смен × Коэф. параллельности + 8 ч.
Например, для 5 смен и одной бригады: $4 + 0.5 \times 5 + 8 = 14.5 \text{ ч} \approx 15 \text{ ч}$. Эти часы добавляются в трудозатраты (и стоимость) по ставке руководителя 1 125 ₽/час.
11. **Расчет стоимости работ.** После получения всех часов по ролям, агент умножает их на соответствующие ставки (раздел 3) для каждой роли:
12. Монтажник: 625 ₽/час; Прораб: 875 ₽/час; Инженер ПНР: 1 000 ₽/час; Руководитель: 1 125 ₽/час и т.д. ¹⁰ ¹¹.
13. Стоимость по каждой операции = сумма (часы каждой роли × ставка роли). Например, для монтажа LED-экрана: $120 \text{ ч} \times 625 + 40 \text{ ч} \times 875 = 110\,000 \text{ ₽}$ ¹²; добавляем 16 ч инженера ПНР = 16 000 ₽, итого 126 000 ₽ трудовая часть данной операции.
14. Агент суммирует стоимость всех операций монтажа/наладки – это **трудовая часть сметы** без командировок.
15. **Расчет командировочных расходов.** На основе ранее определенных параметров командировки (п.3) агент рассчитывает:
16. **Транспорт:** стоимость проезда (билеты на каждого сотрудника либо километраж × тариф 14 ₽/км для авто ¹³). Если бригада состоит из N человек, то билеты/километры учитываются для N персон в оба конца.

17. **Проживание:** стоимость размещения на все дни (например, бригада 3 монтажника + 1 прораб = 4 чел, при двухместном размещении монтажников это 2 номера и 1 номер для прораба/ инженера, тариф в зависимости от региона – агент либо берет усредненный норматив, либо использует данные из описания, если указано).
18. **Суточные:** 700 ₽ в день на человека ¹⁴; день выезда/приезда считать как 0.5.
19. **Доп. расходы в командировке:** если в тексте указаны аренда автомобиля, подъемников на месте, спецодежда и пр., агент включает их либо отдельной строкой, либо коэффициентом 1.1–1.15 на непредвиденные ¹⁵.
20. Итог командировочных для сметы = транспорт + проживание + суточные (на всех членов бригады), обычно показывается одной строкой.
21. **Проверка и коррекция данных.** Перед формированием итоговой сметы, агент валидирует, что все необходимые данные учтены:
22. Сопоставляет список операций с исходной спецификацией и описанием: нет ли оборудования, для которого не рассчитана трудоемкость, или работ из описания, которые не отражены в операциях. При выявлении пропуска – добавляет недостающие расчетные строки.
23. Проверяет обязательные поля: у каждой позиции есть количество, у каждой операции назначены часы и ставки. Встроенные правила валидации (раздел 14) помогают убедиться, что не осталось пустых значений.
24. Выполняет **проверку совместимости оборудования** (см. раздел 18) – автоматически анализирует спецификацию на предмет технической стыковки компонентов и соответствия условиям проекта. В случае выявления потенциальных несоответствий (например, нехватка компонентов, несовместимость интерфейсов, неподходящие характеристики) – фиксирует предупреждения или запросы на уточнение.
25. Автоматически рассчитывает численность бригад и проверяет распределение смен (раздел 10): если есть параллельные зоны, убедиться, что добавлены дополнительные бригады; проверить, что при тяжелых единицах >80 кг учтено минимум 3 монтажника ¹⁶; если высота >10 м – добавлен ответственный за безопасность (0.5 ставки прораба) и т.д. Эти правила заложены в алгоритм, чтобы формировать корректный состав команды.
26. **Формирование итоговой сметы.** Агент выводит результирующую смету в удобочитаемом формате. Согласно разделу 11, смета представляется таблицей с колонками: *Наименование операции, Кол-во, Трудозатраты (чел.-ч), Состав бригады, Часы по ролям, Ставка, Стоимость, Командировочные, Прочие расходы, Комментарий* ¹⁷. Автоматизация заполняет эту таблицу следующим образом:
27. **Строки операций** – каждая операция/этап работ становится строкой. В колонке *Наименование операции* указывается действие и объект (например, *Монтаж LED-экрана 6×4 м, Прокладка кабеля Cat6, 200 м, Настройка и обучение*). *Кол-во* – количество единиц (обычно 1, если операция агрегирует работу по группе устройств или по проекту в целом). *Трудозатраты* – общее число человеко-часов (сумма по всем ролям или бригаде). *Состав бригады* – краткое описание, кто выполняет (например, “3 монтажника + 1 прораб, 1 инженер ПНР” если привлекались разные роли). *Часы по ролям* – детализация, сколько часов отработал каждый вид специалиста (например, “Монтажники: 120, Прораб: 40, Инж.ПНР: 16”). *Ставка* – можно указать базовые ставки или усредненную ставку по операции (не обязательно, иногда

опускается в итоговой таблице, поскольку стоимость уже суммарная). **Стоимость** – итоговая стоимость трудовых работ по этой строке (руб). **Командировочные** – если эта операция проводилась в командировке, можно часть командировочных привязать к ней, но чаще командировочные выносятся отдельной строкой итогов. **Прочие расходы** – любые доп. расходы, связанные именно с этой операцией (например, аренда подъёмника для монтажа экрана). **Комментарий** – пояснения (какие коэффициенты применены, особые условия, допущения).

28. **Блок итогов по разделам** – после перечня операций агент добавляет сводные строки: **Итого трудовая часть, Командировочные, Закуп оборудования, Накладные и маржа, Всего к выставлению**. Формирование этих строк следует пунктам 2–6 раздела 11¹⁸. Например, **Итого трудовая часть** = сумма стоимостей всех операций; **Командировочные** = сумма всех командировочных расходов; **Закуп оборудования** = стоимость оборудования (по прайс-листам) + трудозатраты на закуп (расчитанные по нормам раздела 6) + логистика + резерв 3–5%; **Накладные** = накладные расходы (10–15% от сумм выше); **Маржа** = плановая маржа (процент, задается руководителем); **Всего** = финальная сумма.
29. **Дополнения** – агент формирует список допущений и примечаний, которые стоит приложить к смете (напр. “масса оборудования принята по каталогу; сроки поставки требуют уточнения; расчет командировок выполнен для дистанции ~1700 км” и т.п.). Также указывает источники цен на оборудование (ссылки или прайс-файлы) и может приложить расчет трудозатрат и численности бригад для прозрачности. Эти пояснения добавляются в виде заметок под таблицей или отдельным разделом.

Готовая смета выводится в Markdown-таблице. Агент соблюдает форматирование, чтобы таблица корректно отображалась в читаемом виде. Ниже приведен фрагмент примера итоговой таблицы сметы:

Операция	Кол-во	Монтажники (часы)	Прораб (часы)	
Инженер ПНР (часы)	Стоимость, ₽	Командировочные, ₽	Прочие	Комментарий
Монтаж LED-экрана 6×4 м	1	120	40	
16 126 000 45 000 20 000 Высота 6 м,				
тяжёлая конструкция				
Прокладка кабеля Cat.6 (200 м)	1	24	8	
0 20 000 0 5 000 Коэф. за				
длину 1.5				
Настройка и обучение	1	0	0	
12 12 000 0 0 Обучение 4				
человек				
Итого (трудовая часть)	-	-	-	
- **158 000** **45 000** **25 000** Без				
накладных				
Командировочные	-	-	-	
- - **45 000** - Транспорт ,				
проживание, суточные				
Закуп оборудования	-	-	-	
- **1 800 000** - **60 000** См.				
расчёт закупа				

Накладные 12% + маржа 20%	-	-	-	-
-	**474 592**	-	-	-
Всего к выставлению	-	-	-	-
-	**2 602 592**	-	-	-

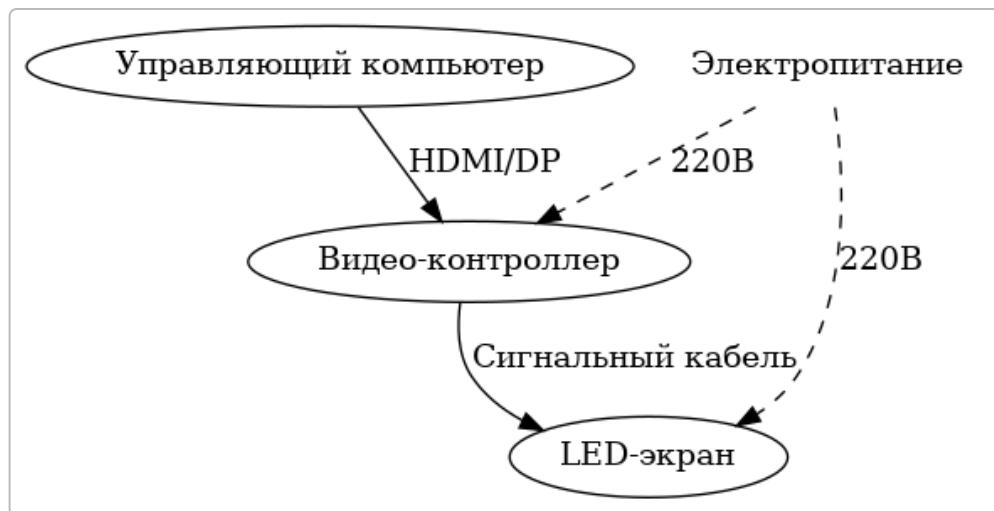
(Примечание: цифры и состав операций приведены для примера и могут различаться в реальных расчетах.)

17. Генерация инструкций по подключению компонентов

- **Цель:** Автоматически подготовить понятные инструкции для монтажной бригады и заказчика о том, как соединить все компоненты системы. Эти инструкции дополняют смету и обеспечивают корректность сборки оборудования на месте.
- **Формат инструкции:** Агент генерирует пошаговое руководство и схемы соединений на основе спецификации:
 - Инструкция представляется либо списком шагов, либо таблицей соответствий портов/кабелей. Например, пошаговый список:
 - Установите LED-экран на монтажную конструкцию согласно чертежам (кронштейны и крепления должны выдерживать массу 600 кг).
 - Закрепите видео-контроллер в слаботочном шкафу; подключите его к управляющему компьютеру кабелем HDMI.
 - Соедините видео-контроллер с LED-экраном сигнальными кабелями (витая пара Cat6) – от выходов контроллера к входным portам экранных модулей.
 - Подведите электропитание: подключите LED-экран и видео-контроллер к сети 220В через распределительный щиток (с соответствующими автоматами защиты).
 - Включите и выполните настройку: загрузите контент на экран через программное обеспечение, отрегулируйте яркость, проверьте отображение.
 - Либо табличный формат, особенно удобный для сетевых подключений: | Компонент A | Порт A | Компонент B | Порт B | Кабель | Управляющий компьютер | HDMI output | Видео-контроллер | HDMI input | HDMI кабель 5 м | | Видео-контроллер | Output A (RJ45) | LED-экран (левый край) | Input A (RJ45) | UTP cat.6, 20 м | | Видео-контроллер | Output B (RJ45) | LED-экран (правый край) | Input B (RJ45) | UTP cat.6, 20 м | | Wi-Fi точка доступа №1 | LAN (PoE) | Коммутатор (порт 1) | PoE Injector | UTP cat.6, 15 м | | ... | ...

 | ... | ... | (таблица выше показана условно для иллюстрации различных типов подключений)
- Агент старается генерировать **понятные названия узлов и портов**. Если исходные названия слишком технические (например, модели), можно дополнить их ролями: «Видео-контроллер (NovaStar VX4S)», «Коммутатор Cisco SG250-08» и т.п. В описании шага можно указывать и модель, и назначение, чтобы монтажникам было ясно, что чем является.
- **Использование шаблонов предложений.** Для однотипных операций предусмотрены шаблоны текста, которые агент применяет, подставляя конкретные названия устройств:

- Для подключения дисплеев/панелей: «Подключите [Дисплей] к [Контроллер] с помощью кабеля [тип] длиной ~X м.»
- Для сетевого оборудования: «Соедините [Устройство1] порт [X] с [Устройство2] порт [Y] через кабель витая пара.»
- Для питания: «Подключите [устройство] к электрической сети 220В (через блок питания/UPS, если предусмотрено).»
- Для закрепления: «Установите [оборудование] на [поверхность/кронштейн] и зафиксируйте согласно инструкции производителя.»
- Такие шаблоны хранятся в базе знаний агента. При генерации инструкции они выбираются на основе категорий оборудования и типов соединений, найденных в проекте.
- **Встраивание схем и рисунков.** Если возможно, агент дополняет текстовую инструкцию **графической схемой** соединения компонентов для наглядности. Схема может быть сгенерирована автоматически на основе структуры системы:



Пример: схема соединения LED-экрана с видео-контроллером и управляемым компьютером. Сплошными линиями показаны сигнальные подключения (HDMI от компьютера к контроллеру; витая пара от контроллера к экрану), штриховыми – подключение к электропитанию 220В. Такие диаграммы помогают визуально отразить состав системы и ключевые точки коммутации.

Агент может строить подобные схемы, используя библиотеку графов или схем (например, Graphviz), либо выбирать из базы типовые картинки. В случае стандартных решений (типовая Wi-Fi сеть, система видеонаблюдения и т.д.) допустимо вставлять заранее заготовленные изображения-схемы. **Важно:** при использовании изображений соблюдать требования – схема не должна содержать лишних деталей или нарушать конфиденциальность, а все используемые условные обозначения должны быть понятны (например, подписи устройств, типы линий).

- **Выходной документ.** Инструкция по соединению компонентов оформляется в Markdown с заголовком (например, «Инструкция по сборке и подключению») и структурированным содержанием. Шаги пронумерованы или разбиты по разделам (монтаж, коммутация, настройка). При необходимости, агент разбивает инструкцию на подразделы: **электропитание, сигнальные соединения, настройка ПО** и пр., чтобы читатель легко

нашел нужную информацию. В конце инструкции можно добавить чек-лист для проверки монтажа (по аналогии с разделом 12 – проверки перед выдачей сметы, но ориентированный на проверку физического подключения оборудования).

18. Проверка совместимости оборудования

Агент автоматически проводит **проверку совместимости** всех компонентов проекта, опираясь на их технические характеристики и условия эксплуатации на объекте:

- **Совместимость по интерфейсам и сигналам.** На этапе анализа спецификации (п.3 и п.4 алгоритма) агент сопоставляет, подходят ли друг к другу перечисленные устройства:
- Проверяются входы/выходы: например, если камера имеет выход SDI, а видеокоммутатор принимает только HDMI – это потенциальная несовместимость. Агент ищет, присутствует ли нужный преобразователь сигнала или соответствующий порт в спецификации. При отсутствии – помечает проблему.
- Пропускная способность и формат: например, разрешение LED-экрана и возможности видео-контроллера (поддерживает ли контроллер указанное разрешение экрана), диапазон частот Wi-Fi точек доступа и наличие соответствующего контроллера, совместимость стандарта кабеля (Cat5e vs Cat6, multimode vs singlemode fiber если есть SFP-модули).
- Питание: проверяется, чтобы для всех устройств были предусмотрены источники питания нужного типа (блоки питания, PoE-коммутаторы для точек доступа и камер и т.д.). Если в спецификации есть оборудование с PoE, но нет PoE-инжектора или коммутатора – это замечание. Если у прибора особое питание (например, 48В) – проверить, есть ли соответствующий адаптер.
- **Соответствие условий эксплуатации.** Агент учитывает условия, описанные в проекте (п.3):
 - **Температурный и климатический режим:** если проект на улице или в неотапливаемом помещении, все оборудование должно быть уличного исполнения или помещено в климатические шкафы. Агент проверяет маркировки в названиях (например, IP65, IP67, «Outdoor» для экранов). Если видит, что указано оборудование внутреннего типа, а по описанию оно будет на улице – отмечает риск несоответствия.
 - **Механическая совместимость:** размеры и способы крепления. Например, если в спецификации указан шкаф 19" для сетевого оборудования, все активные компоненты (коммутаторы, серверы) должны быть либо 19" формата, либо нужны полки/крепления под них. Агент проверяет логически: есть ли у оборудования форм-фактор, соответствующий способу установки (если монитор должен крепиться на стену – предусмотрены ли кронштейны VESA; если тяжелый проектор – есть ли подъемный крюк или платформа).
 - **Производительность системы:** агент сравнивает заявленные требования и суммарные характеристики оборудования. Например, количество камер и емкость видеорегистратора (поддерживает ли N каналов), количество точек доступа и пропускная способность интернет-канала, объем хранилища и нужный срок архива, и т.п. Если выявляется несоответствие (например, регистратор на 8 каналов, а камер 12) – это фиксируется.
- **Полнота комплектации.** Проверяется, все ли необходимые компоненты присутствуют:

- Агент ищет типичные пары: если есть IP-камеры, должен быть коммутатор/регистратор; если есть LED-панели, должны быть контроллеры/процессоры; к видеостене нужны крепления; к серверу – достаточно ли дисков и т.д. Если какие-то связующие компоненты отсутствуют, агент предполагает проблему.
- Также анализируются аксессуары и материал: достаточно ли кабеля указанного типа для заявленных расстояний (например, в описании говорится о 200 м витой пары, а в спецификации только 100 м кабеля – значит, материала может не хватить). Агент может сигнализировать: *необходим дополнительный кабель или удлинители*.
- **Соответствие по количеству:** если в описании упоминается 5 залов, а оборудования указано явно меньше, возможно спецификация не до конца полная. Агент обращает внимание на такие несоответствия (это скорее вопрос к входным данным, но важно для качества сметы).
- **Результат проверки.** Все выявленные потенциальные несовместимости или вопросы агент формулирует списком:
 - Например: «*В спецификации нет источника бесперебойного питания, рекомендуется предусмотреть ИБП для сервера.*»
 - «*К точкам доступа Wi-Fi не указаны инжекторы PoE или PoE-коммутатор – требуется оборудование для питания точек доступа.*»
 - «*LED-контроллер NovaStar VX4S поддерживает разрешение до 2K×1K, тогда как экран 3840×2160 – требуется другой контроллер или деление экрана на части.*»
- Каждое такое замечание агент добавляет либо в комментарии к смете (колонка *Комментарий* или раздел *Допущения и риски*), либо в отдельный раздел отчета. Таким образом, до утверждения сметы заказчик и инженер знают, на что обратить внимание.
- **Учет проверки в трудозатратах.** Отметим, что сама проверка совместимости предусмотрена методикой как часть трудозатрат специалиста по закупкам (раздел 6: *анализ спецификации и проверка совместимости – 0.25 часа на позицию* ¹⁹). Поэтому агент при расчете сметы добавляет ко времени закупа 15 минут на каждую позицию за эту работу. Автоматическая проверка, выполняемая ИИ-агентом, фактически реализует эту задачу сразу при обработке входных данных.

19. Интеграция с ИИ-агентом (форматы данных и шаблоны)

Для эффективной работы агента на базе Cursor.ai необходимо соблюдать определенные структуры данных и шаблоны, позволяющие автоматизировать расчет:

- **Представление входных данных.** Агент оперирует структурированной информацией. Рекомендуется преобразовывать исходные файлы:
- **Excel-спецификация** – в формат JSON или таблицу (pandas DataFrame) внутри среды агента. Каждая строка спецификации становится объектом с полями: **Наименование**, **Кол-во**, **Единицы измерения** (если есть), **Масса**, **Габариты**, **Категория** и др. Это соответствует шагу 2 алгоритма, пример JSON структуры приведен там. Такое представление облегчает дальнейшие вычисления (можно итерировать по списку позиций, фильтровать по категориям и т.д.).

- **Прайс-листы на товары** – агент должен иметь доступ к файлам с ценами оборудования (например, отдельные Excel/CSV файлы в папке). Для ускорения можно заранее загрузить их в словарь (ключ: наименование или артикул, значение: цена). Если прайсов несколько, агент ищет по всем или объединяет их. **Важно:** идентификатор товара должен совпадать или быть сопоставлен (возможно, по артикулу или модели) с позицией спецификации. Если найдено несколько предложений, можно брать минимальную цену или среднюю. Если не найдено – агент сообщает, что цена на некоторые позиции отсутствует и требует ввода вручную либо помечает «Цена уточняется».
- **Текстовое описание** – после извлечения ключевых параметров (шаг 3 алгоритма), эти параметры можно сохранить в отдельной структуре (например, словарь {"Высота": 6, "Локация": "Тюмень", "Особые условия": ["строгий режим"], ...}) или напрямую использовать в логике.
- **Шаблоны данных для расчетов.** В памяти агента или в подключенных файлах должен храниться **справочник нормативов**:
- **Шаблоны операций:** таблица как в разделе 4 (базовая трудоёмкость, минимальный состав бригады, примечания) для всех распространенных типов работ. Агент может хранить это как список словарей или как JSON. Например, фрагмент:

```
{
    "Монтаж подвесной конструкции (LED-экран 5-10 м2)": {"трудоемкость": 16,
    "бригада": "3 монтажника + 1 прораб", "примечание": "высота >5 м коэф.
    1.2"},

    "Монтаж стойки/шкафа с коммутацией": {"трудоемкость": 6, "бригада": "2
    монтажника", "примечание": "если >120 кг добавить 1 монтажника"},

    "Прокладка кабеля UTP, кажд. 100 м": {"трудоемкость": 8, "бригада": "2
    монтажника", "примечание": "каждые доп.50 м +2 чел.-ч"},

    "Настройка и тестирование оборудования": {"трудоемкость": 4, "бригада":
    "1 инженер ПНР", "примечание": "интеграция неск. систем ×1.3"},

    "Обучение персонала (до 5 чел.)": {"трудоемкость": 3, "бригада": "1
    инженер ПНР", "примечание": "онлайн формат коэф.0.7"}
}
```

Агент использует этот справочник, чтобы автоматически подбирать подходящие шаблоны (путем поиска по ключевым словам позиции или вручную заданного типа операции). Шаблон может быть выбран также по категории: например, все модели камер → операция «Монтаж камеры видеонаблюдения» (если есть в базе, с нормативом).

- **Коэффициенты сложности:** хранение коэффициентов из раздела 3 (высота, тяжесть, режим и т.д.), а также из раздела 6 (импортное оборудование ×1.3, кастомизация ×1.2, срочные сроки ×1.5) и раздела 9 (ночные работы ×1.25, выходные ×1.5, сверхурочные ×2). Формат хранения – словарь с читаемыми ключами, например: {"Высота >5м": 1.2, "Вес >80кг": 1.3, "Производство/режим": 1.15, ...}. Агент должен уметь применить сразу несколько коэффициентов к одной операции (мультипликативно). Поэтому структура может быть списком активных коэффициентов для операции.

- **Ставки по ролям:** фиксированные тарифы (базовая ставка 625 ₽/час для монтажника и множители для прораба ×1.4, инженера ×1.6, руководителя ×1.8 и т.д. ¹⁰). Хранится как словарь:


```
{"Монтажник": 625, "Прораб": 875, "Инженер ПНР": 1000, "Руководитель": 1125, "Закупщик": 815}
```

 Эти ставки используются для расчета стоимости часов. Если ставки обновляются (раздел 15 – пересмотр раз в квартал), справочник нужно актуализировать.
- **Нормативы командировок:** параметры из раздела 9 (суточные, тарифы транспорта, проживание) могут быть захардкожены или вынесены в отдельный конфигурационный файл. Например,


```
{"Суточные": 700, "Км_тариф": 14, "Авиабилет": "по справочнику", ...}
```

 Агент использует их при расчетах, чтобы не допускать произвольности.
- **Правила и логика в коде агента.** Для реализации алгоритма расчета рекомендуется разбить логику на функции или этапы:
 - Функция парсинга Excel (возвращает структуру спецификации).
 - Функция анализа текста (возвращает ключевые условия и требования).
 - Функция применения шаблонов операций (возвращает список операций с базовыми трудозатратами).
 - Функция расчета трудозатрат с коэффициентами (возвращает трудозатраты и смены по каждой операции).
 - Функция распределения по ролям и расчета стоимости.
 - Функция расчета командировочных.
 - Функция генерации таблицы сметы (принимает все расчеты и формирует Markdown-таблицу).
 - Функция генерации инструкции по подключению (принимает спецификацию/строку системы и возвращает текст/шаги + опционально схему).
- Разбиение на такие блоки облегчает отладку и повторное использование. В тексте методики можно описать эти блоки как псевдокод или схему, чтобы разработчики агента могли ее реализовать.
- **Формат вывода для пользователя.** Поскольку агент взаимодействует с пользователем (например, через интерфейс чата Cursor.ai), формат ответов должен быть удобным:
 - **Смета:** выводится как отформатированная таблица (см. пункт 9 выше). В Markdown-чате Cursor.ai таблицы с разделителями | отображаются корректно, поэтому агент может вывести таблицу напрямую. Если таблица очень широкая, можно разделить на две (например, основная смета и отдельная таблица по командировкам/закупу), или использовать переносы строк в ячейках **Комментарий** для читабельности.
 - **Инструкция:** выводится следом за сметой, с соответствующими заголовками. Лучше разделить ответ на два блока: сначала **Смета** (таблица), затем **Инструкция по монтажу** (шаги и схема). Так пользователь получит полный пакет.
 - **Встраиваемые изображения:** как показано в разделе 17, агент может внедрять изображения схем с помощью синтаксиса, поддерживаемого Cursor (в виде ссылок или встроенных изображений). Агент должен убедиться, что изображение загружено и доступно, прежде чем ссылаться на него. В Markdown синтаксис для встроенного изображения (с учётом платформы

Cursor) приведен в формате `【номер\embed_image】`. Поэтому агент, сгенерировав рисунок (например, через Python), выводит его и затем ссылается в тексте.

• **Дополнительные файлы:** если требуются выдачи в виде файлов (PDF с инструкцией, исходный XLSX со сметой), агент может формировать их и предоставлять ссылку. Однако, основная задача – выдать всю необходимую информацию непосредственно в ответе, чтобы пользователь сразу увидел результат.

• **Пример взаимодействия с агентом:**

(Приводится упрощенный пример, как агент будет действовать при запросе пользователя.)

Пользователь: «Проект: установка LED-экрана 6×4 м в актовом зале (высота подвеса 6 м), 2 точки доступа Wi-Fi, коммутатор, интеграция с существующей сетью. Объект в г. Тюмень. Пришило спецификацию в Excel.»

Агент (после получения Excel): Парсинг спецификации...

Агент: Выявлено оборудование: LED-экран (24 м²), видео-контроллер NovaStar, коммутационный шкаф, Wi-Fi точки доступа ×2, коммутатор 8-портов.

Агент: Распознаны условия: высота работ ~6 м (коэф. 1.2), тяжёлое оборудование >80 кг (коэф. 1.3), удаленная локация (~1700 км от базовой – командировочные рассчитаны), действующая сеть заказчика (интеграция ПО).

Агент: Формирую смету... (далее агент выдает готовую таблицу сметы с цифрами и пояснениями, рассчитанными по методике).

Агент: Формирую инструкции... (далее выдаются шаги: монтаж экрана, подключение, настройка, с встраиванием схемы соединений).

Таким образом, дополненная методика позволяет ИИ-агенту автономно выполнять весь цикл – от чтения пользовательских файлов и описаний до выдачи расчетной сметы и инструкций по внедрению. Все расчеты строго регламентированы правилами методики, что обеспечивает единообразие и правильность результатов.

Методическое пособие по расчёту стоимости монтажных работ

1. Назначение документа

- Описать единый порядок преобразования входящего запроса (перечень оборудования, ожидаемый объём работ, условия объекта) в смету монтажных работ.
- Дать инструкции менеджеру/инженеру или ИИ-агенту по выявлению состава работ, расчёту трудозатрат, командировочных и накладных расходов.
- Установить контрольные точки для проверки полноты расчёта и согласованности с коммерческим предложением.

2. Обязательные входные данные

- **Исходное оборудование:** спецификация с типами, количеством, массой и габаритами единиц.
- **Технические требования:** схема размещения, высоты подвеса, требования к скрытой прокладке, требования к тестированию.
- **Условия площадки:** город/населённый пункт, доступность электроэнергии, режим работы площадки, пропускной режим, необходимость высотных работ.
- **Сроки:** окно монтажа, доступность помещения, дата ввода в эксплуатацию.
- **Требуемые дополнительные сервисы:** проектирование, авторский надзор, обучение персонала.

Если часть данных отсутствует, фиксируем допущения, запрашиваем уточнения у заказчика и отмечаем риски в смете.

3. Организация работы с прайсами и структура проектов

- **Папка "Прайсы":**
 - используется исключительно как справочная база для расчёта стоимости оборудования;
 - содержит актуальные прайс-листы поставщиков в исходном формате (Excel, PDF);
 - **строго запрещено:** изменять, удалять, перемещать файлы из папки "Прайсы";
 - **разрешено только:** чтение файлов для извлечения цен и характеристик оборудования;
 - при необходимости обновления прайсов — создавать копию в отдельной папке проекта или согласовывать обновление с ответственным за базу данных.
- **Структура проектов:**
 - для каждого нового проекта создаётся отдельная папка с названием по шаблону: `Расчет_[Название_проекта]` или `Проект_[Клиент]_[Дата]`;
 - в папке проекта размещаются:
 - спецификация оборудования проекта;
 - сводная таблица с ценами из прайсов (копия, не исходные файлы);
 - расчётные таблицы (сметы, трудозатраты, командировки);
 - документация по монтажу (если разрабатывается);
 - шаблоны писем для резервирования заказа поставщиков (с указанием позиций, количества, сроков поставки, условий оплаты);
 - итоговые коммерческие предложения и отчёты;
 - папка "Прайсы" остаётся общей для всех проектов и не копируется в папки проектов.
- **Папка "Обработанный проект":**
 - используется для хранения всех завершённых и обработанных проектов;
 - **строго запрещено:** размещать файлы напрямую в папке "Обработанный проект";
 - **разрешено только:** создавать подпапки проектов (например, `Проект_2_Бассейн_Нижний_Тагил`, `Проект_3_Бассейн_Петропавловск`);
 - все файлы проекта (расчёты, таблицы, PDF, документация) должны находиться внутри подпапки конкретного проекта;
 - структура: `Обработанный проект/Проект_[Название]/` — все файлы конкретного проекта размещаются в его подпапке;

- засорение папки "Обработанный проект" файлами запрещено — это нарушает организацию и усложняет навигацию.
- **Правила работы:**
 - при расчёте стоимости оборудования извлекаем данные из папки "Прайсы" и создаём рабочую таблицу в папке проекта;
 - если в прайсах отсутствует нужное оборудование — используем раздел 8 (Поиск компонентов агентом) и сохраняем результаты в папку проекта;
 - **обязательное требование:** для каждой позиции оборудования **точно** указываем источник цены:
 - **Если оборудование из прайса:** указываем полное название файла прайса, название листа (если применимо) и номер строки, где находится позиция. Формат: `[Название_файла.xlsx], лист "[Название_листа]", строка [номер]`. Пример: `Intrend_звуковое оборудование_прайс-лист_210725.xlsx, лист "Лист1", строка 45`
 - **Если оборудование из интернета:** указываем полную ссылку (URL) на страницу товара и цену, которая была найдена на момент поиска. Формат: `[Полная ссылка] - цена [сумма] руб (на [дата])`. Пример: `https://www.auvix.ru/catalog/zvukovoe-oborudovanie/miksheery/midas-m32r/ - цена 450000 руб (на 20.11.2025)`
 - все ссылки на источники цен фиксируем в расчётных таблицах в колонке "Источник";
 - при обновлении прайсов в базе — пересчитываем только те проекты, которые находятся в стадии подготовки сметы.

4. Базовые нормативы и коэффициенты

- **Базовая ставка монтажника:** 625 ₽ за час (эквивалент ~5000 ₽ за стандартную 8-часовую смену). При ином режиме работы фиксируем фактическое количество часов.
- **Продолжительность смены:** по умолчанию 8 часов. Ночные смены и сверхурочные тарифицируются с коэффициентами:
 - ночные работы: ×1.25;
 - работы в выходные/праздники: ×1.5;
 - часы сверх 10 часов в смену: ×2.
- **Старший монтажник / прораб:** ставка ×1.4 от базовой (875 ₽/час).
- **Инженер ПНР (пусконаладочные работы):** ставка ×1.6 (10000 ₽/час).
- **Руководитель отдела исполнения:** ставка ×1.8 (1125 ₽/час). Участвует в предпроектной подготовке, контроле графиков, ключевых выездах, сдаче проекта.
- **Специалист по закупкам / логист:** ставка ×1.3 (815 ₽/час).
- **Коэффициенты сложности** (применяются к трудозатратам):
 - высотные работы выше 5 м: ×1.2;
 - монтаж тяжёлого оборудования (>80 кг) или крупногабаритных конструкций: ×1.3;
 - работа в действующем производстве / строгий пропускной режим: ×1.15;
 - удалённые объекты (время в пути >4 часов на авто/поезде): добавляем день на дорогу туда и обратно в трудозатраты.

Коэффициенты суммируются мультипликативно. Например, для тяжёлого оборудования на высоте: 625 ₽ × 1.2 × 1.3.

5. Определение состава работ

- Классифицировать оборудование.** Для каждой позиции определить тип операции: монтаж подвесной конструкции, крепление на стене, установка в стойке, прокладка кабелей, настройка ПО, обучение.
- Выбрать шаблон операции** (см. таблицу ниже) и скорректировать под условия объекта.
- Зафиксировать дополнительные требования:** аренда подъёмников, лесов, специнструмента, расходных материалов, согласования.
- Определить последовательность работ:** подготовка → доставка → монтаж → коммутация → тестирование → сдача.

Пример шаблонов операций

Операция Базовая трудоёмкость (чел.-ч на единицу) Минимальный состав бригады		
Доп. примечания		
--- --- --- ---		
Подвес LED-экрана 5–10 м ² 16 3 монтажника + 1 прораб Нужны тяжелажные средства, при высоте >5 м коэффициент 1.2		
Монтаж стойки/шкафа с коммутацией 6 2 монтажника При весе >120 кг добавить 1 монтажника		
Прокладка кабеля категории 6 (канал до 100 м) 8 2 монтажника На каждые дополнительные 50 м +2 чел.-ч		
Настройка и тестирование оборудования 4 1 инженер ПНР При интеграции нескольких систем умножаем ×1.3		
Обучение персонала (группа до 5 чел.) 3 1 инженер ПНР Допускается онлайн-формат (коэффициент 0.7)		

Таблицу дополняем под специфичное оборудование проекта.

6. Расчёт трудозатрат

1. Для каждой операции: 'Трудозатраты (чел.-ч) = Базовая трудоёмкость × Количество единиц × Коэффициенты сложности'.
2. Полученную величину делим на продолжительность смены, округляем вверх — получаем количество смен для состава бригады.
3. Распределяем трудозатраты между ролями (монтажники, прораб, инженер ПНР). Если операция требует разной квалификации, используем долевое распределение.
4. **Сопровождение руководителем отдела исполнения.** Нормируем:
 - предпроектная подготовка (проверка исходных данных, согласование состава работ) — минимум 4 часа;
 - координация монтажа — 0.5 часа на каждую смену бригады (распределяется равномерно по календарю проекта);
 - контроль выезда / сдача — 4 часа на старт и 4 часа на финальную сдачу;
 - при параллельных бригадах коэффициент 1.5 к времени координации.
 Итоговое время руководителя = `4 + 0.5 × Количество смен × Коэффициент параллельности + 8`. Часы включаем в смету по ставке 1□125 □/час.

Пример: монтаж LED-экрана 6×4 м (24 м²) в актовом зале (высота 6 м, масса секции 600 кг).

Базовая трудоёмкость (принимаем как 24 чел.-ч). Коэффициенты: высота 1.2, тяжесть 1.3. `24 × 1.2 × 1.3 = 37.4` чел.-ч . При смене 8 ч → 4.7 смен ≈ 5 смен.

Бригада 3 монтажника + прораб. Часы: монтажники 3 × 5 × 8 = 120, прораб 5 × 8 = 40.

Стоимость: монтажники 120 × 625 = 75□000 □; прораб 40 × 875 = 35□000 □. Итого 110□000 □.

Добавим инженер ПНР: 2 смены × 8 ч = 16 ч × 1□000 = 16□000 □. Общая трудовая часть 126□000 □ (без командировок).

Руководитель отдела исполнения: `(4 + 0.5 × 5 + 8) = 14.5` ч × 1□125 ≈ 16□312 □. Общая трудовая часть с сопровождением — 142□000 □.

7. Нормирование затрат на закуп оборудования

- **Объём работ:**
- анализ спецификации и проверка совместимости — 0.25 часа на позицию;
- сбор коммерческих предложений (минимум 3 поставщика) — 0.5 часа на позицию или группу однотипного оборудования;
- согласование условий и формирование заказа — 1 час на заявку;
- логистика и контроль поставки — 0.5 часа на каждую отправку + 0.25 часа на единицу крупногабарита (>50 кг);
- оформление первичных документов и ввод в учёт — 0.2 часа на позицию.

- **Коэффициенты:**
 - импортные поставки или дефицитные позиции — ×1.3 к времени на поиск и согласование;
 - единичные изделия с кастомизацией — ×1.2;
 - при работе по срочным срокам (<5 рабочих дней до монтажа) — ×1.5.
- **Расходы:**
 - труд специалиста по закупкам рассчитываем по ставке 815 ₽/час;
 - закладываем резерв на колебание цен 3–5% от стоимости оборудования;
 - логистические расходы (доставка, страхование, таможня) включаем отдельной строкой по фактическим ставкам или нормативам (например, 2% для федеральных поставщиков, 5% для региональных/долгих доставок).
- **Результат:** в смете появляется блок `Закуп оборудования` со строками:
 - стоимость оборудования (по коммерческим предложениям);
 - трудозатраты закупщика (по формуле выше);
 - логистика/страхование;
 - резерв на рост цен.
- **Шаблоны писем для резервирования заказа:**
 - после согласования условий с поставщиком формируем письмо-заявку на резервирование;
 - шаблон письма сохраняется в папку проекта с именем: `Письмо_резервирование_[Поставщик]_[Дата].docx` или ` .txt`;
 - обязательные элементы шаблона:
 - наименование проекта и заказчика;
 - перечень позиций с артикулами, количеством, ценами;
 - сроки поставки (желаемые и максимально допустимые);
 - условия оплаты (предоплата, рассрочка, отсрочка);
 - условия резервирования (срок действия резерва, условия снятия);
 - требования к упаковке и маркировке;
 - контактные данные ответственного за закупку;
 - для каждого поставщика создаётся отдельный шаблон письма;
 - после отправки письма сохраняем копию в папку проекта с пометкой "Отправлено" и датой.

8. Разработка документации по монтажу и соединению оборудования

- **Цель:** обеспечить понятный комплект инструкций для бригад и заказчика, минимизировать ошибки при монтаже.
- **Ответственные:** ведущий инженер проекта (ставка ×1.6 = 1000 ₽/час) при участии руководителя отдела исполнения.
- **Состав материалов:**
 - спецификация оборудования с указанием узлов подключения;
 - схемы размещения (планы, разрезы) с привязками к конструкциям;
 - кабельные журналы, маркировочные ведомости, схемы соединений (силовые, слаботочные, сетевые);
 - инструкции по пусконаладке, чекают-листы тестов, требования к среде (электропитание, климат);
 - план-график монтажа и перечень контрольных точек;
 - журнал изменений/редакций и бланк замечаний от заказчика.
- **Норматив времени:**
 - базовая подготовка пакета — 6 часов на проект;
 - дополнительно 0.5 часа на каждую уникальную позицию оборудования;
 - на каждую отдельную площадку/зону — +2 часа;
 - при наличии BIM-модели или необходимой 3D-визуализации — коэффициент 1.3;
 - если заказчик предоставляет часть документации, снижаем норматив на 20% после проверки совместимости.
- **Проверка:** руководитель отдела исполнения выделяет 1 час на ревью и фиксацию замечаний; замечания от заказчика обрабатываются в течение 0.2 часа на пункт.
- **Выходной пакет:** PDF/журналы + исходные файлы (CAD, Visio, BIM) с версионностью и ссылками в хранилище проекта.

9. Поиск компонентов и материалов в интернете (агент)

- **Триггеры запуска:** отсутствует позиция на складе, требуется подбор альтернативы, поиск специинструмента или аренды техники.
- **Алгоритм:**
 1. Сформировать запрос из спецификации: наименование, ключевые характеристики, допустимые аналоги, желаемые условия (цена, срок).
 2. Агент выполняет поиск в надёжных источниках (официальные поставщики, маркетплейсы, каталоги производителей, специализированные форумы).
 3. Результаты нормализуются в таблицу: поставщик, ссылка, наличие, базовая цена, срок поставки, условия доставки/оплаты, контакт.
 4. Агент помечает уровень доверия (1–3) и указывает дату/время проверки.
 5. Для критичных компонентов собираем минимум 3 предложения; при дефиците фиксируем это в отчёте.
- **Норматив времени:** 0.4 часа на позицию при наличии предложения, 0.7 часа если требуется поиск альтернатив; коэффициент 1.2 для импортных/редких компонентов.
- **Контроль:** специалист по закупкам проверяет результаты (0.1 часа/позиция), руководитель утверждает выбранные позиции (0.05 часа/позиция). В случае сомнений делаем выборочные звонки поставщикам.
- **Интеграция с закупом:** найденные цены и условия импортируются в блок `Закуп оборудования`, указываем источник и ссылку для последующего заказа.
- **Поиск недостающего оборудования:** если позиция отсутствует в папке «Прайсы», используем интернет-источники. **Обязательный порядок поиска:**
 1. **Приоритетные ресурсы (поиск в первую очередь):**
 - <https://snk-s.ru/> — специализированный поставщик профессионального оборудования
 - <https://www.auvix.ru/> — дистрибутор аудио-видео оборудования
 - <https://digis.ru/> — поставщик цифрового и мультимедийного оборудования
 - <https://hi-tech-media.ru> — поставщик профессионального AV-оборудования
 2. **Дополнительные источники (если не найдено на приоритетных):**
 - Официальные сайты производителей
 - Маркетплейсы (Wildberries, Ozon и др.)
 - Специализированные форумы и каталоги
 - Общий поиск в интернете
 3. **Обязательные шаги:**
 - найти минимум **три** предложения (официальные поставщики, маркетплейсы, дистрибуторы);
 - для каждой позиции фиксировать цену, наличие, срок поставки, ссылку на страницу и контакт;
 - **обязательно указывать полную ссылку (URL) на страницу товара и цену** для каждого найденного варианта;
 - сравнить предложения и обосновать выбранный вариант (цена, срок, гарантия, регион);
 - сохранить результаты сравнения в таблице `Поиск_[Наименование]_YYYYMMDD.xlsx` и приложить к материалам проекта;
 - в итоговой таблице расчета оборудования в колонке "Источник" указывать:
 - для прайсов: `[Название_файла.xlsx]`, лист "[Название_листа]", строка [номер]
 - для интернета: `[Полная ссылка] - цена [сумма] руб (на [дата])`
 4. **Поиск изображений оборудования:**
 - **Обязательно стараемся найти все изображения оборудования** для каждой позиции
 - Изображения ищем на тех же приоритетных ресурсах (snk-s.ru, auvix.ru, digis.ru, hi-tech-media.ru)
 - Если не найдено на приоритетных ресурсах — ищем на сайтах производителей и в общем интернете
 - Все найденные изображения сохраняем в папку проекта `img/` с именами вида `[Номер_позиции]_[Краткое_название].jpg`
 - Если изображение не найдено — фиксируем ссылку на страницу товара для

последующего поиска

10. Командировочные расходы

- **Базовая локация:** Екатеринбург. Для расчёта поездок определяем расстояние и длительность командировки.
- **Транспорт:**
 - поезд (плацкарт/купе) — фактическая стоимость билетов × количество сотрудников;
 - авиаперелёт — эконом-тариф + багаж;
 - автомобиль — 14 ₽/км + топливо по нормативу;
 - аренда транспорта на объекте — по коммерческим тарифам (фиксируем ссылку).
- **Суточные:** 700 ₽/день на одного сотрудника (можно корректировать согласно внутренним нормам). День выезда и возврата считаются как 0.5, если отсутствуют ночёвки.
- **Проживание:** среднерыночные тарифы гостиниц/апартаментов (фиксируем источник). Стандарт — двухместное размещение для монтажников, одноместное для старшего/инженера.
- **Время в пути:** включаем в трудозатраты как отдельные смены (минимум по 1 смене на путь туда и обратно, если дорога >4 часов). Оплачиваются по базовой ставке.
- **Доп. расходы:** аренда подъёмников, допуски, страховка, спецодежда, связь. Добавляем с коэффициентом 1.1–1.15 для непредвиденных затрат.
- **Детализация:** для каждой командировки формируем отдельную Excel-таблицу (или лист) с расшифровкой статей: транспорт, суточные, проживание, время в пути (оплачиваемые часы), доп.расходы, резерв. Указываем даты, количество сотрудников, ставки/тарифы, ссылку на источник тарифа. Файл называем `Командировка_[Город]_[Дата].xlsx` и сохраняем в папке проекта.

11. Определение численности бригады

- Исходная численность определяется по шаблону операции. Корректируем:
 - если единица оборудования >80 кг → минимум 3 монтажника;
 - при параллельной установке нескольких зон (несколько залов) — добавляем дополнительную бригаду на каждую независимую площадку;
 - работы на высоте >10 м или с подъёмниками требуют отдельного ответственного за безопасность (добавить 0.5 ставки прораба на смену).
- Общая численность = сумма по операциям, объединённых по сменам. Оптимизируем график: одна бригада может выполнять последовательные работы, если сроки позволяют.

12. Формирование сметы

0. **Обязательное требование к указанию источников цен:** при подборе оборудования для каждой позиции **обязательно указывать точный источник цены:**

- **Для оборудования из прайсов:** полное название файла прайса, название листа (если применимо) и номер строки. Формат: `[Название_файла.xlsx], лист "[Название_листа]", строка [номер]`. Пример: `Intrend_звуковое оборудование_прайс-лист_210725.xlsx, лист "Лист1", строка 45`

- **Для оборудования из интернета:** полная ссылка (URL) на страницу товара и цена на момент поиска. Формат: `[Полная ссылка] - цена [сумма] руб (на [дата])`. Пример: `https://www.auvix.ru/catalog/zvukovoe-oborudovanie/miksheery/midas-m32r/ - цена 450000 руб (на 20.11.2025)`

- Источник указывается в колонке "Источник" в таблице расчета оборудования
- Это требование обеспечивает прозрачность расчетов и возможность проверки/пересчета цен

0.1. **Структурированная задача инженера в начале документа:** каждый расчетный документ (PDF, Markdown) должен начинаться с четко структурированной задачи инженера, которая включает:

- **Объект:** название объекта, адрес, тип помещения/площадки
- **Цель проекта:** что требуется реализовать (например, "Оснащение музыкального зала звуковым оборудованием")

- **Входные данные:** список оборудования, технические требования, условия объекта
- **Ограничения и требования:** сроки, бюджетные ограничения, особые условия (монтаж не требуется, только доставка, консультация включена и т.д.)
- **Ожидаемый результат:** что должно быть получено в итоге (комплект оборудования, расчет стоимости, спецификация и т.д.)
- **Дополнительная информация:** ИНН заказчика, адрес доставки, сроки реализации, особые пожелания

Задача должна быть оформлена в виде структурированного списка или таблицы в начале документа, перед любыми расчетами и таблицами. Это обеспечивает понимание контекста проекта и требований заказчика.

1. Собираем таблицу с колонками: `Наименование операции`, `Кол-во`, `Трудозатраты (чел.-ч)`, `Состав бригады`, `Часы по ролям`, `Ставка`, `Стоимость`, `Командировочные`, `Прочие расходы`, `Комментарий`.
2. Итог по трудозатратам: сумма стоимости всех ролей.
3. Итог по командировкам: транспорт + проживание + суточные.
4. Добавляем блок `Закуп`: стоимость оборудования + трудозатраты закупа + логистика + резерв.
5. Добавляем накладные (`10–15□%`) и плановую маржу (на усмотрение руководителя).
6. Сводим в итоговую строку: `Трудовая часть`, `Командировочные`, `Закуп`, `Прочие`, `Накладные`, `Маржа`, `Сумма к выставлению`.
7. Прилагаем список допущений, ссылок на тарифы и расчёт численности.
8. **Расписываем каждую операцию монтажа отдельной строкой**: указываем состав работ, объём, трудозатраты по ролям, коэффициенты сложности, используемое оборудование/инструмент; для каждой позиции добавляем короткое обоснование выбора (почему выбран именно такой способ монтажа, состав бригады, коэффициенты, оборудование). Обоснование фиксируем либо в столбце `Комментарий`, либо отдельным текстовым блоком сразу под таблицей.
9. **Детализация командировочных и прочих расходов**: создаём отдельные Excel-таблицы (файлы или листы) `Командировочные_[Проект].xlsx` и `Прочие_расходы_[Проект].xlsx`, где каждая строка содержит статью расходов, объём (км, дней, часов, шт.), ставку, ссылку на источник и сумму. Итоги из этих таблиц должны совпадать со строками `Командировочные` и `Прочие` в основной смете; ссылки на файлы добавляем в комментарии или примечания.
10. **Обоснование выбора оборудования и техническое описание**: перед формированием коммерческого предложения включаем в расчёт текстовый блок, где указываем:
 - критерии выбора оборудования (условия объекта, требования по мощности, защите, интеграции, стоимости);
 - альтернативы и причины отказа (если были).

После сметы добавляем краткое техническое описание ключевых позиций: основные характеристики, условия эксплуатации, требования к размещению. Текст должен быть пригоден для вставки в КП и сопровождаться ссылками на прайс или паспорт.

12.1. Требования к оформлению таблиц в Markdown и PDF

- **Структура таблиц:**
 - все таблицы должны быть оформлены в формате Markdown с использованием символов `|` для разделения колонок;
 - обязательна строка-разделитель с `---` между заголовком и данными;
 - выравнивание колонок: числа по правому краю (`---:`), текст по левому (`:---`), центр (`:---:`);
 - заголовки колонок должны быть понятными и краткими (при необходимости использовать сокращения с расшифровкой в примечаниях).
- **Форматирование данных:**
 - числовые значения с разделителями тысяч: `1 234 567` или `1,234,567` (единообразно в рамках документа);
 - валютные значения с указанием единицы: `125 000 ₽` или `125,000 руб`;
 - проценты: `12 %` или `12%` (единообразно);

- даты в формате: ДД.ММ.ГГГГ или ГГГГ.ММ.ДД;
- #### 12.3. Формирование итоговых документов проекта
- для важных итоговых строк использовать выделение (жирный шрифт в Markdown: **текст**);
 - Обязательное требование: данные выходного документа должны быть созданы только для итоговых документов:**
 - использовать пустые строки для визуального разделения блоков таблицы;

1- при большом количестве полного описание проекта на несколько связанных таблиц или использовать перенос строк в ячейках.

8-800-200-12-31

 - строго придерживаться западной инженерии: использовать моноширинный шрифт (Courier, Courier New) для обоснования выбора оборудования;
 - проверять оборудование на соответствие каждой позиции;
 - техническое описание оборудования в общую ориентацию для широких таблиц;
 - итоговые строки должны быть визуально выделены (жирный шрифт, возможно, фон другого цвета) для ясности таблицы.

Контрольные расчеты:

 - перед финальной версией проверить взаимосвязь таблиц на основе описанием, соответствующей позиции. Итоговые значения выровнены по правому краю;
 - проверить, что итоговые суммы совпадают с детальными расчётами;

2- **таблицы должны быть самодостаточными для вычисления итоговых пояснений в тексте:**

Лист "Оборудование" — детальный расчет всех позиций оборудования с входными ценами

 - Лист "Доставка" — детальная расшифровка всех статей доставки

Лист 2. Журнал формирования цен на основе стоимости расходов (если применимо)

 - Лист "Причины расходов":** детальная расшифровка причин расходов должна содержать указание на **Цены**.
 - **Лист "Поиск оборудования":** результаты поиска и сравнения вариантов
 - **Лист "Сводная таблица":** закупка оборудования поставщика (без наценки);
 - Все расходы должны быть детально расписаны (наименование, количество, нормативы, коэффициенты);
 - Формулы должны быть сохранены для возможности пересчета `цена_входная_руб`, `цена_выходная_руб` или `цена_закуп_руб`, `цена_клиенту_руб`;

Правила детализации затрат: нужно указывать: "Входная цена: X руб", "Цена для клиента: Y руб". Каждая статья расходов должна быть расписана максимально детально

 - Указывать включительно единицы измерения цен за единицу (стоимость работы без норматива или обоснования расчёта);
 - Для каскадированных групп, обусловленных тарифом (км × тариф), уточнить базовая стоимость без падежное, (ночи × тариф)
 - Для входные цены приводится расстояние тарифа за км, сколько тарифа, сколько маржа, полученная из входной цены (процент от стоимости)
 - Для оборудования: входная цена — источник (прайс-лист поставщика) или ссылка на интернет-источник + маржа.
 - Всегда фиксировать нормативы должны быть указаны явно

Правила работы с картинками оборудования:

 - Для каждой ключевой позиции оборудования необходимо найти и скачать изображение из интернета
 - Картинки сохраняются в папке проекта в подпапку `img/`
 - Имена файлов: `[Номер_позиции]_[Краткое_название].jpg` или `.png` (например: `01_Midas_M32R.jpg`)
 - В PDF картинки размещаются рядом с описанием соответствующей позиции оборудования
 - **Если изображение найдено и скачано:** вставляется реальное изображение из папки `img/`
 - **Если изображение не найдено:** вместо плашки-заглушки указывается ссылка на источник (URL из списка оборудования или поисковый запрос)
 - Под каждой картинкой или ссылкой указывается источник (ссылка на сайт, откуда скачано изображение или где его можно найти)

Проекты должны быть включены в папку с именем проекта
Размер картинок в PDF: фиксированный 150x150 пикселей (для сохранения структуры)
Запрещено
- Границы между изображениями в PDF или XLSX файле для одного проекта
- Стартовые значения должны быть указаны в расчетах (они должны быть в формате с точкой).
- Документы приложения должны быть в формате PDF.
- Размещать картинки вне папки `img/`
**Использовать картинки без указания источника

Очистка проекта после завершения:

- После формирования итоговых документов (PDF и XLSX) необходимо удалить все промежуточные файлы:
 - Скрипты генерации (`*.py` файлы)
 - Промежуточные Excel файлы (если они были объединены в итоговый XLSX)
 - Временные файлы и черновики
- В папке проекта должны остаться только:
 - `Расчет_[Название_проекта].pdf` - итоговый PDF документ
 - `Расчет_[Название_проекта].xlsx` - итоговый XLSX документ
 - `img/` - папка с изображениями оборудования
 - `equipment_list.json` - список оборудования (опционально, для справки)

Алгоритм формирования итоговых документов:

1. Собрать все расчеты в единый XLSX файл с несколькими листами
2. Найти и скачать картинки оборудования в папку `img/`
3. Сформировать единый PDF документ, включающий:
 - Структурированную задачу инженера
 - Все расчеты с таблицами
 - Картинки оборудования рядом с описанием
 - Техническое описание
 - Итоговую сводку
4. Проверить, что все данные в PDF соответствуют данным в XLSX
5. Удалить промежуточные файлы (если они были созданы)

12.4. Методика расчёта стоимости LED-экранов (на основе калькулятора calcmmvs.ru)

- **Назначение:** единый алгоритм расчёта стоимости светодиодных экранов с учётом всех компонентов и работ.
- **Входные параметры:**
 - размеры места под экран (ширина и высота в мм);
 - тип исполнения (внутренний/наружный);
 - шаг пикселя (определяет модель модуля);
 - технология (SMD, SOFT MASK, SMD GOLD, GOB);
 - тип обслуживания (фронтальное/тыльное);
 - размер кабинета;
 - герцовка (1920, 2880, 3360, 3840, 7680 Гц);
 - курс валюты (руб./\$);
 - ставка НДС (0% или 5%);
 - город доставки (для расчёта логистики).

- **Алгоритм расчёта:**

1. **Определение количества кабинетов:**

- `кабинетов_по_ширине = округление_вверх(ширина_места / ширина_кабинета)`;
- `кабинетов_по_высоте = округление_вверх(высота_места / высота_кабинета)`;
- `всего_кабинетов = кабинетов_по_ширине * кабинетов_по_высоте`;
- размеры экрана корректируются под целое число кабинетов.

2. **Расчёт модулей:**

- `модулей_в_кабинете = (ширина_кабинета / ширина_модуля) * (высота_кабинета / высота_модуля)`;
- `всего_модулей = всего_кабинетов * модулей_в_кабинете`;

- `запас_модулей = округление_вверх(всего_модулей × 3%)` (стандартный запас 3%).
- 3. **Расчёт комплектующих:**
 - магниты: `всего_магнитов = всего_кабинетов × магнитов_на_кабинет` (округление до размера упаковки);
 - коннекторы: `всего_коннекторов = (всего_модулей + запас) × коннекторов_на_модуль` (округление до размера упаковки);
 - лента (ribbon): `метров_ленты = (высота_кабинета_m × коннекторов_на_модуль × 1.03) × всего_кабинетов`; `катушек = округление_вверх(метров_ленты / 75)`.
- 4. **Расчёт блоков питания:**
 - `макс_ток_на_модуль` (из характеристик модуля, обычно 5 А);
 - `макс_ток_на_кабинет = макс_ток_на_модуль × модулей_в_кабинете × 1.25` (резерв 25%);
 - `блоков_питания = округление_вверх(всего_кабинетов × макс_ток_на_кабинет / мощность_блока_питания)`.
- 5. **Расчёт контроллеров и приёмных карт:**
 - выбор контроллера (процессора) в зависимости от разрешения экрана и количества портов;
 - `приёмных_карт = всего_кабинетов` (по одной карте на кабинет, если не требуется больше).
- 6. **Расчёт стоимости оборудования (входные цены):**
 - кабинеты: `цена_кабинетов = всего_кабинетов × цена_кабинета_входная`;
 - модули: `цена_модулей = (всего_модулей + запас) × цена_модуля_входная`;
 - комплектующие: `цена_комплектующих = сумма(количество × входная_цена)` для каждого типа;
 - блоки питания, контроллеры, карты: аналогично.
 - `базовая_стоимость = сумма всех компонентов`.
- 7. **Расчёт работ (входные цены):**
 - `площадь_экрана_m^2 = (ширина_экрана_mm × высота_экрана_mm) / 1 000 000`;
 - **монтажные и сборочные работы:** `монтаж_входная = площадь_экрана_m^2 × 5 440 руб` (норматив);
 - **металлоконструкция:** `металлоконструкция_входная = площадь_экрана_m^2 × 5 000 руб` (норматив);
 - логистика: задаётся вручную или рассчитывается через API на основе веса и стоимости.
- 8. **Расчёт итоговой стоимости:**
 - `сумма_без_НДС = базовая_стоимость + логистика + монтаж_входная + металлоконструкция_входная`;
 - `НДС = сумма_без_НДС × ставка_НДС` (если НДС > 0);
 - `итоговая_стоимость = сумма_без_НДС + НДС`;
 - на итоговую стоимость начисляются накладные расходы и маржа для получения выходной цены.
- **Выходные данные:**
 - спецификация всех компонентов с количеством и входными ценами;
 - расчёт работ с входными ценами;
 - итоговая стоимость с разбивкой по статьям;
 - технические параметры (разрешение, энергопотребление, вес);
 - предупреждения о корректировках размеров (если были).
- **Примечания:**
 - все цены в расчёте должны быть входными (без наценки);
 - накладные расходы и маржа начисляются на итоговую сумму для получения выходной цены;
 - курс валюты используется для конвертации цен из USD в рубли (если цены в прайсах в долларах);
 - логистика может рассчитываться автоматически через API на основе города доставки, веса и стоимости.

12.4. Визуализация и иллюстрации оборудования

- **Цель:** повысить наглядность расчётов и КП за счёт изображений оборудования.

+ **Порядок действий:** Монтажники (часы) | Прораб (часы) | Инженер ПНР (часы) | Стоимость, ₽ | Команди

Применение к примеру:

Техник-испытатель (базовая цена 120,00) 140,00 160,00 145,00 20,000 Высота 6 м, тяжёлая конструкция

ИРД) настройка и обучение (базовая цена 120,00) 120,00 120,00 120,00 Обучение 4 человека

Исправление позиций (базовая цена 24,00) 24,00 24,00 24,00 Коф. за длину 1,5 |

Настройка и обучение (базовая цена 120,00) 120,00 120,00 120,00 Без накладных |

Все разные значения изображениями (ссылки или название приза) в отдельной

кнопке/примечании:

##4# Обработка изображения в подтапке проекта 'media' (например, 'Обработанный проект/Проект_X/media/'), имя файла — по кодовому названию позиции.

= При использовании табличного шаблона или скрипта:

- Визуализации (в виде ячеек таблицы, методические материалы) вставлять картинки рядом с описанием позиций в отдельный раздел «Визуализация»;

- Альтернативные рабочие документы (в большинстве случаев до 0,5 страницы);

- Проверять, что данные не противоречат плановым и фактическим временем (для последующих корректировок нормативов).

= Для ИПГ необходимо предоставить:

- JSON-таблица для представления входных данных изображения для предоставления выданной комплектации (например, одна модель контроллера с базой картинок) и коэффициентов;

- Пример схематичной фотографии можно использовать схематичную визуализацию (рендер) с пометкой «пример».

##16. Обновление нормативов

Хранить исходные форматы изображений отдельно, чтобы при обновлении КП не пришлось проводить поиск заново.

- Пересматривать ставки раз в квартал с учётом рынка труда и инфляции.

##10. Текущий перед выдачей нормативов

Фиксировать фактические трудозатраты, обновлять базовые шаблоны.

= Все изменения оформлять в журнале изменений (или ведомости техническим директором)?

- [] Учтены ли все этапы: доставка, монтаж, коммутация, ПНР, обучение?

- [] Добавлены ли трудозатраты закупщика и логистические расходы?

- [] Подготовлен ли комплект документации по монтажу/соединениям и согласован ли он?

- [] Есть ли найденные альтернативы/поставщики по сложным позициям и зафиксированы ли их ссылки?

- [] Прописаны ли коэффициенты сложности с указанием причин?

- [] Учтены ли командировочные расходы для каждого сотрудника?

- [] Проверены ли ставки и часы по ролям? Нет ли «висячих» сверхурочных?

- [] Добавлены ли накладные и маржа?

- [] Внесены ли риски и допущения, требующие согласования?

14. Пример итоговой таблицы (фрагмент)

Пример правильно оформленной таблицы с выравниванием и форматированием: