**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Направить на защиту

в Государственную

экзаменационную комиссию № 23/гэк

И.о. директора ИЦТМС\_\_\_\_ Заведующий кафедрой ИСТАС

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В. Филатов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Гинзбург

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.

институт Цифровых технологий и моделирования в строительстве

кафедра Информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве

код и наименование направления подготовки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

09.03.02 Информационные системы и технологии\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

профиль подготовки Системотехника и информационные технологии управления

в строительстве

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

(ДИПЛОМНАЯ РАБОТА)

ТЕМА «Разработка проектного решения по автоматизации комплекса задач подсистемы подготовки и управления строительным производством АСУ проектно-строительной микроорганизации»

Обучающийся Россина София Михайловна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО) (подпись)

пояснительная записка на \_\_\_\_\_\_ стр.,

графическая часть на \_\_\_\_\_ л.

Руководитель ВКР Колбасин Александр Маркович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО) (подпись)

Консультант \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО) (подпись)

Москва 2022

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования**

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Институт** ИЦТМС

**Кафедра/структурное подразделение** ИСТАС

**Направление подготовки /специальность** 09.03.02 Информационные системы и технологии

**Профиль** Системотехника и информационные технологии управления в строительстве

**Форма обучения** очная

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой ИСТАС

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Гинзбург

«14» марта 2022 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

**Обучающемуся:** Россиной Софии Михайловне

**Тема ВКР:** Разработка проектного решения по автоматизации комплекса задач подсистемы подготовки и управления строительным производством АСУ малой проектно-строительной организации

**Задачи, подлежащие решению**:

1. Выполнить краткое представление компании/предприятия/организации-объекта проектирования: категория, организационно-правовая форма, основное направление деятельности.

2. Провести анализ существующей системы управления организации-объекта проектирования: описание организационной структуры компании/организации/предприятия и механизма управления компанией/организацией/предприятием.

2. Осуществить декомпозицию [организационно-правовая форма Название организации], на подсистемы и комплексы задач, обосновать выбор подсистемы и комплекса задач для автоматизации.

3. Описать процесс автоматизации функций, логико-информационную схему решения комплекса задач и схему взаимосвязи комплекса задач выбранной подсистемы.

4. Обосновать решения по внутримашинной информационной базе.

5. Разработать комплекс программных модулей, обеспечивающих автоматизированное решение выбранных задач, проработав необходимый пользовательский интерфейс и руководство пользователя.

**Исходные данные**: Устав предприятия, перечень структурных подразделений предприятия, должностные инструкции персонала, положения о функциональных подразделениях, штатное расписание, формы документов, нормативно-справочные документы

**Примерное содержание пояснительной записки:**

Введение

Глава 1. Анализ существующей системы управления

Глава 2. Декомпозиция АСУ ООО «АПМ - 1» на подсистемы и комплексы задач

Глава 3. Проектное решение по автоматизации комплекса задач подсистемы подготовки и управления строительным производством

Глава 4. Информационное обеспечение подсистемы подготовки и управления строительным производством

Глава 5. Программное обеспечение подсистемы подготовки и управления строительным производством

Заключение

**Примерное содержание графического материала**: организационная структура предприятия; функциональная структура предприятия; декомпозиция информационной системы на подсистемы и комплексы задач/на процессы и подпроцессы; логико-информационная схема решения задач подсистемы; схема взаимосвязи комплекса задач; концептуальная или логическая модель предметной области; структура таблиц базы данных; общий вид интерфейса программы.

**Рекомендованная основная литература:**

1. Волков А.А., Петрова С.Н. и др. Информационные системы и технологии в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие. Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 424 c. http://www.iprbookshop.ru/40193.html. — ЭБС «IPRbooks»

2. Гутгарц, Р. Д.  Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления: учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 304 с.  — URL: <https://urait.ru/bcode/455707>

3. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: пеп. С англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1328 с.

4. Голенищев Э. П., Клименко И.В. Информационное обеспечение систем управления. - M.: Феникс, серия: Высшее образование, 2010;

5. Тихобаев, В. М. Математические модели планирования и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Тихобаев. — Электрон. текстовые данные. — Тула : Институт законоведения и управления ВПА, 2018. — 138 c. http://www.iprbookshop.ru/78623.html

6. Правила оформления документов. Комментарий к ГОСТ Р 6.30-2003 "Унифицированные системы документации. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов";

7. Конспекты лекций по дисциплинам «Управление и автоматизированные системы управления строительством», «Базы данных», «Проектирование АСОИУ», «Информационное обеспечение управления», «Моделирование систем».

**Дата выдачи задания «**14» марта 2022 г.

**Срок представления работы** «07» июня 2022 г.

**График выполнения ВКР:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование этапа выполнения ВКР | Срок выполнения | Процент выполнения  ВКР |
| 1 | Обоснование актуальности выбранной темы. Постановка цели и конкретных задач. | 05.04.2022 | 10% |
| 3 | Поиск и изучение литературы.  Выбор методов (методики) решения задач | 25.04.2022 | 10% |
| 4 | Выполнение работы. Оценка полученных результатов | 31.05.2022 | 60% |
| 5 | Формулировка выводов | 04.06.2022 | 10% |
| 6 | Подготовка ВКР к защите  1. Оформление и сдача ВКР на проверку руководителю  2. Подготовка доклада по ВКР к защите | 07.06.2022  03.06.2022  07.06.2021 | 10% |

**Руководитель ВКР** Колбасин Александр Маркович  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(ФИО) (подпись)

**Подпись обучающегося** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «14» марта 2022 г

# Содержание

ВВЕДЕНИЕ ..............................................................................................................

Глава 1. Сведения об организации. .......................................................................

1.1 Общая характеристика организации и её деятельности .................................

1.1.1. Организационно-правовая форма и категория организации........................

1.1.2. Предмет основной деятельности и основная цель организации

1.2. Организационная структура компании ...........................................................

1.3. Технико-экономические показатели ................................................................

1. 4. Узкие места в деятельности организации. .....................................................

1.5. Дерево целей ………………………………………………..

1.6. Описание механизма функционирования организации ...…………………..

Глава 2. Декомпозиция АСУ ООО «АПМ-1» на подсистемы и комплексы задач ......................

2.1 Цель и концепция создания АСУ ……………………………………………

2.2. Виды подсистем и их особенности [функциональная и обеспечивающая части АСУ] …………………………………………………………………………

2.2. Принципы декомпозиции функциональной части АСУ на подсистемы и комплексы задач …………………………………………………………………...

2.3 Требования к обеспечивающим подсистемам АСУ .......................................

[требования приводятся в ОБЩЕМ виде без указания КОНРЕТНЫХ технических решений]

2.3.1 Требования к математическому обеспечению ..............................................

2.3.2 Требования к программному обеспечению ..................................................

2.3.3 Требования к информационному обеспечению ..........................................

2.3.4 Требования к техническому обеспечению ...................................................

2.3.5 Требования к эргономическому обеспечению ............................................

2.3.6 Требования к правовому обеспечению .........................................................

2.3.7 Требование к лингвистическому обеспечению ............................................

2.3.8 Требования к организационно - методическому обеспечению ..................

2.4 Выбор и описание информационной технологии ...........................................

[Тут нужно ОБЯЗАТАЛЬНО описать общие принципы и **конкретные технические решения** с точки зрения сетей и технических средств.]

Глава 3. Проектные решения по автоматизации комплекса задач подсистемы подготовки и управления строительством

3.1 Обоснование выбора подсистемы для ВКР .....................................................

3.2 Общий подход к описанию задач подсистемы [Один раз приводится ***общая*** схема описания задачи, в задачах (п.3.3.1-4), как обычно, только конкретику по каждой задаче]

3.2.1. Организационно-экономическая сущность задачи

- наименование задачи;

- цель решения задачи;

- назначение задачи (для каких объектов, подразделений, пользователей предназначения задача)

- периодичность решения задачи

3.2.2. Входная информация/входные данные:

- перечень условно-постоянной информации (классификаторы, справочники, списки) с указанием их полного наименования.

- перечень документов с исходной информацией;

- форма представления документа по каждой позиции перечня с указанием точных и полных наименований используемых реквизитов документа;

- способы контроля исходных данных. [Волков А.А., Петрова С.Н. и др. Информационные системы и технологии в строительстве. п 7.2. стр. 174]

3.2.3. Выходная/результатная информация:

- форма представления/макет документа

3.2.4. Описание ручного и машинного алгоритмов решения задач (последовательности действий и логики решения задачи) ..................................

3.3. Обоснование выбора задач для автоматизации и их описание [здесь нужно написать о месте задач в механизме управления]

3.3.1 Задача 1............................................................................................................

3.3.2 Задача 2........................................

3.3.3 Задача 3.

3.3.4 Задача 4.

3.4. Схема взаимосвязи комплекса задач подсистемы.............................................

Глава 4. Информационное обеспечение ...............................................................

4.1. Описание предметной области ........................................................................

4.2. Нормализация отношений ...............................................................................

4.3. Концептуальная модель ***предметной области*** ............................................

4.4. Обоснование выбора среды реализации .........................................................

4.5. Преобразование концептуальной/логической модели в структуру таблиц БД .......................

Глава 5. Программное обеспечение ......................................................................

5.1 Требования к системному программному обеспечению ...............................

5.2 Общие требования для разработки прикладного ПО .....................................

5.3 Описание интерфейса разрабатываемого программного обеспечения..........

5.4. Программная реализация выбранного комплекса задач ..............................

5.4.1 Подключение к базам данных ......................................................................

5.4.2 Работа со справочниками ...............................................................................

5.4.3 Работа с входными документами ...................................................................

5.4.4 Работа с выходными документами ...............................................................

ЗАКЛЮЧЕНИЕ .......................................................................................................

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ....................................................................

Приложение А.

**ВВЕДЕНИЕ**

В современность, по сути, во всех компаниях, от микропредприятий до крупных организаций, особо остро ощущается необходимость в гибкой системе оперативного принятия решений. Качественное управление предприятием требует понятной и чёткой организации внутренних бизнес-процессов, доступной к пониманию каждому сотруднику. Случается, что не во всех организациях, особенно в малых, руководство может чётко и достоверно описать все взаимосвязи между протекающими в ней процессами и решаемыми задачами. Из-за отсутствия видения полной бизнес картины и тенденций развития рынка случаются финансовые потери, которые наносят ощутимый ущерб функционированию организации вплоть до потенциальной её ликвидации.

Для создания полного видения функционирования организации и путей развития её бизнес-модели внедряются различные программные средства, позволяющие грамотно отладить и настроить все процессы, повышая их эффективность. Внедряемое программное обеспечение может как подстраиваться под уже существующие в организации процессы, так и навязывать свою модель функционирования.

Разнообразие программного обеспечения позволяет удовлетворять различные потребности на рынке: некоторые организации получают возможность выразить свои особенности специализации, что, тем не менее, влечёт за собой сильное повышение стоимости обслуживания установленного ПО и исключает возможность его системной поддержки; другие же делают выбор в пользу типовых решений, что в свою очередь порождает большой объём работы со стороны реконструкции внутренних, ранее существовавших процессов в компании.

Автоматизированные системы управления позволяют повысить скорость протекания управленческих процессов, снизить количество ошибок и недочётов, происходящих по вине сотрудников, обрабатывать большие объёмы информации, что делает из АСУ базисную оставляющую в развитии организаций. В силу ограниченности ресурсов любой организации особо важно распределить их с максимальной эффективностью, дабы не допускать застоев и потери прибыли. Эффективность распределения ресурсов сильно зависит от компетентности и действий управляющего менеджера.

Таким образом необходимо повысить эффективность управляющего персонала, посредством снятия с него базовых, типовых и рутинных задач, что позволяют сделать внедряемые программные средства.

**Глава 1. Сведения об организации**

**1.1 Общая характеристика организации и её деятельности**

**1.1.1. Организационно-правовая форма и категория организации**

Общество с ограниченной ответственностью «Архитектурно-проектная мастерская №1» учреждено 20 ноября 2015 года в соответствии с законодательство Российской Федерации.

Учредителем компании является физическое лицо – гражданин РФ Замятин Дмитрий Алексеевич (доля в уставном капитале 100%). Уставной капитал организации составляет 10 000 рублей.

Основной вид деятельности по ОКВЭД 2: 71.11 – деятельность в области архитектуры. Так же существуют следующие дополнительные виды деятельности:

* 41.10 – Разработка строительных проектов;
* 72.12 - Деятельность в области инженерных изысканий, инженерно-технического проектирования, управления проектами строительства, выполнения строительного контроля и авторского надзора, предоставление технических консультаций в этих областях;
* 82.99 - Деятельность по предоставлению прочих вспомогательных услуг для бизнеса, не включенная в другие группировки.

Состоит в реестре субъектов малого и среднего предпринимательства: с 01.08.2016 как микропредприятие

Специальные налоговые режимы: упрощенная система налогообложения.

В организации работает 20 человек, но годовой доход в среднем составляет 40 млн. рублей, что позволяет отнести организацию к микропредприятиям.

**1.1.2. Предмет основной деятельности и основная цель организации**

Основной целью является извлечение повышение прибыли, посредством предоставления высококачественных, гарантированных, комплексных и комфортных для клиента услуг в области проектных, дизайнерских, инженерных, строительных, монтажных и ремонтных работ.

В соответствии с целью и предметом работы организация осуществляет следующие виды деятельности:

* Генеральное проектирование и предоставление услуг генподряда;
* Перепланировка и реконструкция жилых и не жилых зданий;
* Порядок согласования;
* Согласование всей документации для предстоящей перепланировки;
* Составление дизайн-проектов;
* Алмазная резка;
* Услуги электролаборатории;
* Проектирование и прокладка инженерных сетей;
* Приёмка квартир.

Осуществление работ электролаборатории, по алмазной резке и приёмке квартир осуществляет штат выездных высококвалифицированных работников компании, что позволяет поддерживать качество на высоком уровне.

**1.2. Организационная структура компании**

ООО «АПМ-1» имеет линейно-функциональную организационную структуру. Организационно-правовая форма – общество с ограниченной ответственностью.

Высшим управляющим органом является генеральный директор.

Организационная структура представлена в приложении А.

В орган управления входят следующие отделы и должностные лица:

1. Генеральный директор;
2. Главный инженер – заместитель генерального директора;
   1. Проектный отдел;
      1. Главный специалист по инженерным сетям;
      2. Главные специалист электролаборатории;
      3. Руководители проектных групп (ГИПы);
         1. Проектные группы;
   2. Производственно-технический отдел;
      1. Архив, библиотека;
      2. Группа автоматизации проектирования;
         1. Исполнители;
      3. Группа выпуска проектов;
         1. Специалисты по согласованию;
   3. Хозяйственный отдел;
      1. Сектор социально-бытового обеспечения;
      2. Сектор ресурсов и материалов;
         1. Склад;
         2. Рабочие бригады;
3. Заместитель генерального директора по экономике и финансам;
   1. Планово-экономический отдел;
   2. Одел кадров;
   3. Бухгалтерия.

Каждое подразделение имеет свою специализацию:

Генеральный директор: руководит научной, научно-технической и производственно-хозяйственной деятельностью; обеспечивает соблюдение требований и нормативов по организации труда; определяет направление деятельности организации; утверждает годовые планы работ; подписывает договоры.

Главный инженер: определяет техническую политику детализировать; контролирует соответствие выпускаемой проектов действующим стандартам; координирует работу по вопросам сертификации продукции; проводит работу по организации повышения квалификации инженерно-технических работников; является первым заместителем директора организации.

Заместитель директора по экономике и финансам: определяет финансовую стратегию организации и отвечает за её финансовую устойчивость; утверждает проекты финансовых планов; проводит инвестиционную политику; производит контроль выполнения финансового плана; утверждает принципы и методы налогообложения; производит контроль работы бухгалтерии; формирует отчетность по работе бухгалтерии.

Проектный отдел: составление проектно-сметной документации и её передача в ПТО; задание на проектирование; определение объемов работ на различных этапах проектного производства; подготовка проектов под выдачу субподрядным организациям; составление локальных и объектных сметных расчётов; обеспечение своевременного внесения изменений в проектную документацию; подготовка документации по завершенным объектам; участие в приемке законченных объектов; комплектование, хранение и учёт документов, образовавшихся в ходе деятельности отдела.

Производственно-технический отдел: технологические карты; технологические указания; нормативно-техническая документация; расчёт численности и профессионального состава кадров; разработка ППР; календарный график выполнения работ на объекте; ведомость потребности машин и механизмов на год; ведомость потребности в инвентаре и оснастке на год; график разработки и передачи ППР на год; акты приёмки, передачи тех. документов; акт незавершённого производства.

Хозяйственный отдел: разработка и утверждение планов реконструкции; обеспечение контроля за качеством производимых работ; составление смет расходов на содержание зданий организации; обеспечение организационной структуры канцелярией; обеспечение сохранности материального инвентаря; организация и обеспечения ремонта оргтехники; составление расчетов по хозяйственному и материально-техническому обслуживанию предприятия.

Планово-экономический отдел: составление плана технико-экономических показателей на год и на месяц; отчёт о выполнении плановых технико-экономических показателей деятельности организации; формирование портфеля заказов на год; годовой план выпуска продукции в денежном выражении.

Отдел кадров: приказы о приёме на работу; приказы о переводах в другое отделение; приказы о прекращении трудовой деятельности сотрудника; приказы о предоставлении отпусков; план проведения переаттестаций и повышения квалификации сотрудников; рабочее расписание предприятия; архив данных о неявках и больничных сотрудников; архив трудовых договор и личных дел.

Бухгалтерия: план поступления и расходов денежных средств; статический учет; платёжные ведомости; материальный отчет; платежные поручения; ежеквартальный финансовый отчет; сводные платежи; бухгалтерский баланс; отчет о финансовых результатах деятельности за год.

**Внешние организации**

Как и любая другая организация, Архитектурно-проектная мастерская №1 осуществляет контакты с внешними организациями и государственными органами.

Во многом, внутренняя эффективность работы компании находится в прямой взаимосвязи с “внешним миром”. Любые изменения вне системы управления предприятием, влекут изменение функционального набора воздействий со стороны управляющей подсистемы.

Взаимодействие со внешними организациями и государственными органами так же подлежит автоматизации за счет внедрения АСУ, при условии внедрения и взаимодействия у всех сторон – участников. Коммерческие организации могут вести электронный документооборот между собой, что существенно сокращает затраты на логистику, трудозатраты, оргтехнику. Данные связи и передачу документов можно наладить, применив ЭЦП – электронно-цифровую подпись организации, которая упрощает работу управляющей системе.

Внешними организациями являются:

1. Банк;
2. Организация, предоставляющая курсы по повышению квалификации;
3. ФНС;
4. Поставщики канцелярии;
5. Логистические компании;
6. Инвестиционные партнёры;
7. Юридическая фирма.

**1.3. Технико-экономические показатели**

Перечень технико-экономических показателей организации:

Таблица 1. Бухгалтерский баланс

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Код | 31.12.20 | 31.12.19 | 31.12.18 | 31.12.17 | 31.12.16 | 31.12.15 |
| Актив | | | | | | | |
| Материальные внеоборотные активы | 1150 | 363 | 540 |  |  | - | - |
| Запасы | 1210 | 22 | - | - | - | - | - |
| Денежные средства и денежные эквиваленты | 1250 | 2 263 | 343 | 1 583 |  |  | - |
| Финансовые и другие оборотные активы (включая дебиторскую задолженность) | 1230 | 9 382 | 5 117 | 738 | 777 | - | - |
| БАЛАНС | 1600 | 12 030 | 6 000 | 3 038 | 2 236 |  | - |
| Пассив | | | | | | | |
| Капитал и резервы | 1300 | 11 636 | 5 358 |  | 2 128 |  | - |
| Кредиторская задолженность | 1520 | 394 | 642 | 267 | 108 | 46 | - |
| БАЛАНС | 1700 | 12 030 | 6 000 | 3 038 | 2 236 |  | - |

Таблица 2. Отчет о финансовых результатах (прибылях и убытках)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Код | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 |
| Выручка | 2110 | 35 763 | 22 080 | 10 504 |  | 212 | - |
| Расходы по обычной деятельности | 2120 | (28 497) | (18 690) | (9 532) |  | (197) | - |
| Прочие доходы | 2340 | 274 | 111 | - | - | - | - |
| Прочие расходы | 2350 | (191) | (256) | (60) | (79) | (16) | - |
| Налоги на прибыль (доходы) | 2410 | (1 069) | (660) |  | (233) | (7) | - |
| Чистая прибыль (убыток) | 2400 | 6 280 | 2 585 | 592 |  |  |  |

**1.4. Узкие места в деятельности организации**

Можно выделить два вида узких мест: краткосрочные и долгосрочные.

Из краткосрочных узких мест можно отметить следующие: риск торможения работы из-за выбывания из строя узко квалифицированных специалистов, работу которых невозможно переложить на кого-либо другого; загрузка специалистов мелкой и рутинной работой, которая отнимает время на решение сложных задач, приоритетных для достижения целей организации.

Из долгосрочных узких мест можно отметить следующие: регулярная несвоевременная сдача отчетности; накопление объемов работ из-за неэффективного распределения трудовых ресурсов; увеличение времени обработки той или иной задачи в отделе.

**1.5. Дерево целей**

Схематичное изображение дерева целей организации представлено в приложении Б. Главной целью является максимальное извлечение прибыли.

К выполнению главной цели можно приблизиться путём достижения подцелей первого уровня, которые в свою очередь раскладываются на подцели второго уровня.

Для каждой цели указана значимость в достижении вышестоящей цели в абсолютных долях, таким образом значимость главной цели равна единице.

1. Повышение эффективности работы организации – 0,25;
   1. Повышение качества выпускаемых проектов – 0,125;
      1. Внедрение новейших средств разработки;
      2. Контроль выполнения проекта проектной группой;
      3. Отслеживание уровня мотивации сотрудников;
   2. Повышение качества производимых работ – 0,125;
      1. Внедрение новейшего оборудования;
      2. Обучение персонала;
      3. Отслеживание уровня мотивации сотрудников;
2. Расширение организации – 0,25;
   1. Увеличение количества клиентов – 0,125;
      1. Введение системы лояльности для постоянных клиентов;
      2. Расширение списка услуг;
      3. Предоставление гибких условий сотрудничества;
      4. Проведение грамотной рекламной кампании;
   2. Увеличение штата работников – 0,125;
      1. Привлечение высококвалифицированных специалистов извне;
3. Повышение финансовой устойчивости – 0,25;
   1. Повышение эффективности управления финансами компании – 0,166;
      1. Контроль за финансовыми потоками;
      2. Реорганизация бизнес-процессов;
      3. Оптимизация существующих бизнес-процессов;
      4. Контроль финансовых операций в подразделениях;
   2. Привлечение новых, надёжных инвесторов – 0,084;
      1. Грамотное формирование проектных групп;
      2. Чёткий план работы над проектом;
4. Улучшение кадровой политики – 0,25;
   1. Повышение уровня квалификации персонала – 0,125;
      1. Своевременное тестирование;
      2. Проведение мероприятий по повышению компетенций для различного рода работников;
   2. Эффективная стимуляция – 0,125;
      1. Поддержание устойчивого уровня зарплат;
      2. Моральные стимулы, перспектива карьерного роста;
      3. Постоянное материальное стимулирование;
      4. Проведение досуговых мероприятий.

**1.6. Описание механизма функционирования организации**

Организация функционирует в соответствии с функциональной структурой, то есть работы распределены в соответствии с группировкой функций, которые выполняются организацией.

Функциональная структура представлена в приложении В.

В процессе функционирования организации реализуются следующие процессы:

Технико-экономическое планирование (ТЭП) - предполагает организацию и выполнение функций перспективного и текущего планирования, основной целью является повышение качества производимых услуг или продукции путем автоматизации расчётов при составлении технологического плана на год и технико-экономического анализа деятельности компании;

Управление процессами проектирования - предполагает управление проектами: составление структуры проектной деятельности, составление технического задания, использование методов ведения проектной деятельности (метод декомпозиции, метод мозговой атаки, метод последовательных приближений);

Подготовка и управление строительным производством - предполагает комплекс этапов, направленных на грамотную подготовку производства и управление им: создание единой системы подготовки строительного производства, проведение общей организационно-технической подготовки, подготовка к строительству отдельных объектов, подготовка к производству отдельных видов работ, создание проекта организации работ;

Осуществление бухгалтерского учёта - позволяет автоматически или полуавтоматически заполнять журнал хозяйственных операций и формировать проводки по счетам бухгалтерского учета;

Управление персоналом - подразумевает определение организационных целей, мероприятия или их разработка, осуществление, контроль над исполнением, удовлетворение основных потребностей сотрудников и компании;

Управление указанными выше процессами реализуется при помощи функций управления таких как:

1. Производственные процессы;
2. Маркетинг;
3. Контрактация;
4. Планирование;
5. Контроль;
6. Учет и отчетность;
7. Анализ;

При реализации процессов и функций управления используются следующие нормативы и технические стандарты:

В производственных процессе это:

1. Правила производства и приемки работ;
2. Технические условия на производство работ;
3. Правила техники безопасности;
4. Технические условия на материалы и детали;
5. Нормы СНиП, ГОСТы, ТУ и др.

В Маркетинге это:

1. Каталоги продукции;
2. Справочники цен;
3. Каталоги участников рынка

Для функции Контрактации это:

1. Формы типовых договоров и контрактов;
2. Приложения по договорам и контрактам;
3. Нормативные акты.

Функция Планирования:

1. Плановые нормативы;
2. Нормы накладных расходов;
3. Нормы отчислений в фонды;
4. Указания по нормативному планированию и др. нормативы и указания.

Для функции Контроль это:

1. Должностные инструкции;
2. Положения по отделам;
3. Положения о правах и обязанностях сотрудников организации и др.

Для функции Учет и отчетность:

1. Инструкции и положения по ведению учета и отчетности;
2. Формы статической отчетности и инструкции по их заполнению.

Функция Анализ:

1. Инструкции и методические указания по анализу деятельности организации.

**Глава 2. Декомпозиция АСУ ООО «АПМ - 1» на подсистемы и комплексы задач**

**2.1 Цель и концепция создания АСУ**

Разработка концепции – она из основополагающих стадий создания АСУ.

Концепция АС – первоначальный и основной документ, описывающий подходы к построению автоматизированной системы предприятия. Концепция автоматизированной системы управления описывает предполагаемый результат, который будет достигнут от внедрения АСУ. [ссылка]

Утверждённая концепция значительно облегчает дальнейшее взаимодействие между заказчиком и исполнителем, ибо она может ответить на большое количество возникающих в ходе работы вопросов.

На этапе концепции получают необходимые данные об объекте автоматизации и необходимости проведения НИОКР.

Основной целью создания АСУ является автоматизация бизнес-процессов в организации, повышение эффективности труда и распределения времени работников, расхода ресурсов и принятия управленческих решений. Так же АСУ обеспечивает эффективное взаимодействие подразделений и работу всей организации как единого механизма.

**2.2. Виды подсистем и их особенности**

Функциональная часть АСУ – совокупность подсистем, зависящих от особенностей АСУ. Эти подсистемы разделяются по определенному признаку (функциональному или структурному) и объединяют в себе соответствующие комплексы задач управления. [ссылка]

Обеспечивающая часть — совокупность информационного, математического, программного, технического, правового, организационного, методического, эргономического, метрологического обеспечения. [ссылка]

В рамках разработки АСУ в организации были выявлены следующие функциональные подсистемы:

1. Подсистема финансового планирования и бухгалтерского учёта

Цель – ведение и планирование финансовой деятельности организации, управление капиталом.

Подсистема позволяет автоматически или полуавтоматически заполнять журнал хозяйственных операций и формировать проводки по счетам бухгалтерского учета, а также предполагает:

* 1. Сведение балансовых ведомостей;
  2. Составление ежеквартальных налоговых отчетов;
  3. Составление достоверного отчета о балансе организации;
  4. Формирование отчета о резервных финансовых ресурсах;
  5. Создание плана поступления и расходования денежных средств.

1. Подсистема управления договорной деятельностью

Цель – составление, ведение, аналитика договоров и связанных с ними документов.

Подсистема предполагает:

* 1. Создание карточек контрагентов;
  2. Формирование представления для создания договора;
  3. Формирование перечня договоров с заказчиками;
  4. Формирование тендерного контракта на закупку оборудования.

1. Подсистема управления персоналом

Цель – обеспечение организации квалифицированными кадрами, формирование условий для продуктивной работы персонала.

Подразумевает определение организационных целей, мероприятия или их разработка, осуществление, контроль над исполнением, удовлетворение основных потребностей сотрудников и компании, а также:

* 1. Формирование табельного учёта времени сотрудников;
  2. Оформление отчета о командировках;
  3. Разработка плана потребности в кадрах;
  4. Формирование справок о работе на предприятии;
  5. Составление плана по выплатам ФОТ;
  6. Составление плана отпусков;
  7. Составление плана обучения;
  8. Составление сводной ведомости соответствия рабочего времени и з/п сотрудников.

1. Подсистема управления маркетингом

Цель – проведение аналитической работы по внутреннему устройству организации и её позиционированию на рынке.

Подсистема предполагает:

* 1. Анализ рынка и конкурентов;
  2. Формирование перечня этапов развития предприятия в рамках разрабатываемой долгосрочной стратегии;
  3. Составление плана мероприятий в рамках долгосрочной концепции развития предприятия;
  4. Формирование перечня экономических показателей в рамках долгосрочного плана развития предприятия;
  5. Составление плана таргетированных встреч и мероприятий для привлечения новых заказчиков.

1. Подсистема управления процессами проектирования

Подсистема предполагает управление проектами: составление структуры проектной деятельности, составление технического задания, использование методов ведения проектной деятельности (метод декомпозиции, метод мозговой атаки, метод последовательных приближений), а также:

* 1. План распределения ресурсов внутри проекта;
  2. Составление плана проектирования;
  3. Контроль выполнения проекта;
  4. Контроль выполнения задач процессов проектирования.

1. Подсистема подготовки и управления строительным производством

Подсистема предполагает комплекс этапов, направленных на грамотную подготовку производства и управление им: создание единой системы подготовки строительного производства, проведение общей организационно-технической подготовки, подготовка к строительству отдельных объектов, подготовка к производству отдельных видов работ, создание проекта организации работ, а также:

* 1. План распределения трудовых ресурсов по объектам;
  2. Составление план-графика получения исходно-разрешительной документации;
  3. Контроль получения ИРД;
  4. Выбор подрядной организации;
  5. Контроль выполнения работ подрядчиком;
  6. Составление календарного плана производства работ на объект.

При проведении декомпозиции системы управления так же были выделены следующие обеспечивающие подсистемы:

* Подсистема математического обеспечения - совокупность средств и методов, позволяющих строить математические модели задач управления и алгоритм их решения. Математическое обеспечение включает средства [моделирования процессов](https://pandia.ru/text/category/modelirovanie_protcessov/) управления, методы и средства решения типовых задач управления, методы оптимизации исследуемых управленческих процессов и принятия решений (методы многокритериальной оптимизации, математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и т. п.);
* Подсистема информационного обеспечения - составляет методы и средства преобразования внешнего представления данных в машинные, описание хранимой и обрабатываемой информации и последующего преобразования данных из машинного представления во внешнее;
* Подсистема программного обеспечения -включает совокупность программ, реализующих функции и задачи ИС и обеспечивающих устойчивую работу комплексов технических средств. В состав программного обеспечения входят общесистемные и специальные программы, а также инструктивно-методические материалы по применению средств программного обеспечения и персонал, занимающийся его разработкой и сопровождением на весь период жизненного цикла ИТ;
* Подсистема технического обеспечения – комплекс технических средств, обеспечивающих функциональные ИС. В техническое обеспечение входит техническая документация, методические материалы.
* Подсистема лингвистического обеспечения- совокупность средств и правил для формализации естественного языка, используемых при общении пользователей и эксплуатационного персонала АС с комплексом средств автоматизации при функционировании АС. Для лингвистического обеспечения системы приводят требования к применению в системе языков программирования высокого уровня, языков взаимодействия пользователей и технических средств системы, требования к кодированию и декодированию данных, к языкам ввода-вывода данных, языкам манипулирования данными, средствам описания предметной области (объекта автоматизации), к способам организации диалога.
* Подсистема организационного обеспечения - совокупность документов, устанавливающих организационную структуру, права и обязанности пользователей и эксплуатационного персонала АС в условиях функционирования, проверки и обеспечения работоспособности АС. Документы регламентируют действие каждого работника управления, и каждого рабочего по отношению к системе информации и всей схеме принятия решений в АСУП.
* Подсистема методического обеспечения автоматизированной системы - совокупность документов, описывающих технологию функционирования, АС, методы выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов при функционировании АС. Для методического обеспечения приводят требования к составу нормативно-технической документации системы.
* Подсистема правового обеспечения автоматизированной системы — это совокупность правовых норм, регламентирующих правовые отношения при функционировании, АС и юридический статус результатов ее функционирования. Правовое обеспечение реализуют в организационном обеспечении АС.

**2.3. Принципы декомпозиции функциональной части АСУ на подсистемы и комплексы задач**

В целях наиболее полного формирования понимания разрабатываемой АСУ организации, необходимо выделить подсистемы, которые определяют существующие функциональные направления работы организации. Прежде всего, подсистема — это некоторая часть АСУ, отражающая информацию по функциональному и структурному признаку, отвечающая задачам и целям управления. [ссылка]

Элементы внутри каждой подсистемы должны быть увязаны таким образом, чтобы была отражена целостность её функций и выполняемых задач. Такое приведение к целостности называется функциональной однородностью, что отображает сходство информационных входов и общую целевую направленность исходных данных, однородность обрабатываемой информации.

Задача в АСУ – это совокупность элементов, взаимодействие которых на основе функционального подхода обеспечивает обработку входной информации и получение качественно новой информации. [ссылка] Задача должна быть соотнесена с каким-либо бизнес-процессом организации, в рамках которого есть необходимость принятия решения. По результатам задачи формируется отчётный документ. Документ в свою очередь является формой представления информации, которая внесена на электронный или бумажный носитель в целях получения новых данных и обеспечения дальнейшей работы организации.

Совокупность подсистем, относительно которых осуществляется решение задач управляющей подсистемы называют функциональной частью АСУ. Таким образом произведена декомпозиция функциональной части АСУ на подсистемы и комплексы задач (таблица 4).

Таблица 4. Декомпозиция функциональной части АСУ на подсистемы и комплексы задач.

|  |  |
| --- | --- |
| Подсистема | Задачи |
| Технико-экономического планирования | * Составление аналитики и номенклатуры фактического выпуска результатов труда; * Разработка и установление количественных и качественных показателей деятельности предприятия на период; * Формирование плана производства по портфелю заказов; * Формирование оптимальной производственной программы на квартал; * Контроль выполнения плана производства. |
| Управления процессами проектирования | * Контроль выполнения задач процессов проектирования; * Подразумевается планирование проекта в целом (составление сетевого и календарного графика, формирование работ), распределение ресурсов внутри проекта; * Составление плана процессов. Детальное распределение ресурсов, планирование конкретной работы; * Контроль выполнения проекта. |
| Подготовки и управления строительным производством | * Планирование и создание системы принятия управленческих решений на предприятии; * Создание и эксплуатация системы информационной поддержки принятия управленческих решений на предприятии на основе ERP системы; * Формирование корпоративной вычислительной сети предприятия; * Организация создания и эксплуатации CALS- технологий и увязка их с ERP системой; * Создание и эксплуатация внутрицеховой системы управления (система мониторинга). |
| Бухгалтерского учета | * Составление плана поступления и расхода денежных средств * Составление ежеквартального финансового отчета * Составление плана бюджетов подразделений * Учет выплаты денежных средств на оплату труда |
| Управления персоналом | * Ведение табеля учета рабочего времени * Составление графиков отпусков * Ведение реестра личных дел * Контроль плана проведения повышения квалификации сотрудников * Составление плана переаттестаций сотрудников |

**2.4 Требования к обеспечивающим подсистемам АСУ**

В целях создания устойчивой и стабильной к различным внешним факторам воздействия проектируемой подсистемы управления строительным производством, необходимо рассмотреть и спроектировать обеспечивающие подсистемы, которые способствуют необходимому функционированию АСУ. [ссылка] Далее в подглавах приведены требования к различным видам обеспечения.

**2.4.1 Требования к математическому обеспечению**

Математическое обеспечение — это совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, которая используется при решении функциональных задач и в процессе автоматизации различных функций. [ссылка]

Математическое обеспечение должно удовлетворять следующим требованиям:

* адекватность данных;
* точность;
* экономичность, которая характеризуется затратами машинного времени и памяти.

Математическое обеспечение должно содержать:

* математическую модель объектов проектирования;
* обоснование выбора методов проектирования;
* алгоритм выполнения расчетов.

**2.4.2 Требования к программному обеспечению**

Программное обеспечение (ПО) ИС предприятий, организаций включает системные, прикладные программы и документацию, необходимую для их эксплуатации (руководство программиста, руководство пользователя и др.).

Общесистемное программное обеспечение должно обеспечивать функционирование базового и прикладного программного обеспечений системы.

К современным ОС предъявляются требования:

* многопроцессорная обработка данных (мультипроцессирование);
* масштабируемость - способностью работать при увеличении количественных характеристик сети.

При внедрении или разработке прикладного программного обеспечения необходимо:

* соотнести программное средство и задачи, стоящие перед организацией;
* определить необходимые модули, если программное средство состоит из модулей;
* возможность переработки по в соответствии с пожеланиями заказчика;
* выяснить возможность внешнего наращивания;
* возможность внешней поддержки со стороны разработчика.

Поддерживаемые ОС: Системы семейства Windows и UNIX подобные системы.

Для разработки ПО использовался Framework QT. Реализация программы реализована на языке высокого уровня С++.

**2.4.3 Требования к информационному обеспечению**

Информационное обеспечение - совокупность проектных решений по объемам, структуре и хранению информации. Оно предназначено для отражения информации, характеризующей состояние управляемого объекта, и является основой для принятия управленческих решений.

Информационное обеспечение должно удовлетворять следующим требованиям:

* информационное обеспечение должно быть достаточным для поддержания всех автоматизируемых функций объекта;
* для кодирования информации должны использоваться принятые у заказчика классификаторы;
* для кодирования входной и выходной информации, которая используется на высшем уровне управления, должны быть использованы классификаторы этого уровня;
* должна быть обеспечена совместимость с информационным обеспечением систем, взаимодействующих с разрабатываемой системой;
* формы документов должны отвечать требованиям корпоративных стандартов заказчика (или унифицированной системы документации);
* структура документов и экранных форм должна соответствовать характеристиками терминалов на рабочих местах конечных пользователей;
* графики формирования и содержание информационных сообщений, а также используемые аббревиатуры должны быть общеприняты в этой предметной области и согласованы с заказчиком;

В информационном обеспечении могут использоваться различные классификаторы, например ОКОПФ (Общероссийский классификатор организационно-правовых норм).

**2.4.4 Требования к техническому обеспечению**

Техническое обеспечение системы должно максимально и наиболее эффективным образом использовать существующие технические средства.

В состав комплекса должны входить следующие технические средства:

* сервер БД;
* персональные компьютеры (ПК) пользователей;
* основной сервер для обеспечения хранения данных с различного рода производственного оборудования;
* уникальные идентификаторы пользователей по средством RFID меток и ЭЦП пользователей.

Требования к компьютеру пользователя:

* Процессор с архитектурой x86-64 (Intel с поддержкой EM64T, AMD с поддержкой AMD64);
* Оперативная память 2048 Мб и выше;
* Жесткий диск 40Гб и выше;
* Устройство чтения компакт-дисков;
* USB-порт;
* SVGA-видеокарта.

**2.4.5 Требования к эргономическому обеспечению**

Эргономическое обеспечение – это совокупность методов и средств, используемых на разных этапах разработки и функционирования АСУ [ссылка], и предназначенных для создания оптимальных условий качественного и безошибочного труда человека в информационной технологии. Включает в себя требования к:

* Рабочим местам: они должны быть оснащены необходимыми техническими средствами, освещенность должна быть в пределах нормы, должны быть организованы санитарно- гигиенические помещения и пр.;
* Условиям деятельности персонала;
* Учебно-методическим материалам, обеспечивающим подготовку персонала для эффективной работы в информационной технологии – информация учебно-методических материалов должна быть понятна и исчерпывающа.

Разработанное ПО должно соответствовать существующим UX/UI стандартам интерфейсов с периодическим изменением расположения структурных элементов в целях обучения пользователей новым функциям ПО как производственного оборудования, так и системы управления предприятием.

**2.4.6 Требования к правовому обеспечению**

Правовое обеспечение – это совокупность правовых норм, регламентирующих правовые отношения между участниками АСУ.

* Должно реализоваться в виде:
* Нормативных актов, связанных с договорными отношениями разработчика и заказчика АСУ;
* Правовых актов, связанных со смежными службами, взаимодействующими с системой;
* Требований, обязанностей и ответственности персонала, который разрабатывает и поддерживает информационное обеспечение и пр.

**2.4.7 Требование к лингвистическому обеспечению**

Лингвистическое обеспечение – совокупность языковых средств для формализации естественного языка, построения и сочетания информационных единиц в ходе общения пользователя с техническими средствами. [ссылка]

Лингвистическое обеспечение должно:

* Предусматривать наличие языков для описания структурных единиц базы данных;
* Предусматривать наличие языков манипулирования и управления данными;
* Предусматривать наличие языков средств информационного поиска;
* Предусматривать наличие диалоговых языков;
* Предусматривать наличие системы терминов и определений, которые используются в процессе решения задач АСУ;
* Основным языком прикладного программного обеспечения должен являться русский язык;
* Разработка прикладного программного обеспечения должна производиться на языках высокого уровня.

Язык программирования клиентской и серверной частей ПО: С++

Для БД: SQL 2021.

**2.4.8 Требования к организационно - методическому обеспечению**

Организационное обеспечение – комплекс документов, составляемых в процессе проектирования АСУ, утвержденный и положенный в основу эксплуатации. С помощью организационного обеспечения регламентируется деятельность персонала АСУ, взаимодействие работников аппарата управления и технического персонала между собой. [ссылка]

Реализуется в виде должностных инструкций, методических указаний и пр.

* К работе с системой должны допускаться лица, имеющие навыки и опыт работы с ПК и прошедшие обучение по работе с АСУ.
* Организационное обеспечение АСУ должно быть достаточным для эффективного выполнения персоналом АСУ, возложенных на него обязанностей при осуществлении автоматизированных и связанных с ними неавтоматизированных функций системы;
* Организационная структура АСУ должна позволять выполнять все функции АСУ с учетом их распределения по уровням управления;

**2.5 Выбор и описание информационной технологии**

В организации используются следующие информационные технологии:

* Пакет офисных программ Microsoft Office – для создания промежуточной документации, договоров, поведения расчётов и т.д.;
* Корпоративная почта Microsoft Outlook, ip телефония Asterisk – для коммуникации сотрудников внутри организации;
* 1С: бухгалтерия 8.2 – для ведения бухгалтерского учёта;

Разрабатываемая АСУ имеет трёхуровневую архитектуру:

* Сервер;
* Сервер базы данных;
* Клиентское приложение.

Серверная часть обеспечивает работу API по взаимодействию с клиентским приложением и сервером БД. Клиентское приложение путем взаимодействия через API позволяет предоставить визуальный интерфейс для работы сотрудников. Сервер БД хранит данные о всех документах организации.

# Глава 3. Проектные решения по автоматизации комплекса задач подсистемы подготовки и управления строительным производством

# Обоснование выбора подсистемы для ВКР

# Общий подход к описанию задач подсистемы

Для дальнейшего решения задач с целью автоматизации требуется описать структуру и процесс решения.

Для каждой задачи необходимо выделить цель, назначение, организационно-экономическую сущность, периодичность решения задачи, входную и выходную информацию, описание ручного и машинного алгоритма решения.

# Цель решения задачи

Цель решения задачи необходима прежде всего для понимания итогов решения.

Для комплекса задач подсистемы подготовки и управления строительным производством необходимо упростить и автоматизировать процессы, связанные с предпроектной, проектной деятельностью и планированием производства работ на объектах, за счёт внедрения АСУ.

# Назначение задачи

Назначение задачи требуется для понимания функционального применения в условиях организации.

Относительно рассматриваемой подсистемы решение задач позволяет упростить функции планирования, контрактации, учёта, что позволяет наиболее оптимально распределить и сэкономить как трудовые, так и финансовые ресурсы.

# Организационно-экономическая сущность задачи

Организационно-экономическая сущность описывает место задачи в организации с точки зрения исполнения сотрудниками и экономической ценности для предприятия.

# Периодичность решения задачи

Периодичность решения описывает частоту выполнения задачи во временном промежутке. Как правило задачи решаются 1 раз за определённый временной промежуток в соответствии со стадией планирования или по требованию.

# Входная и выходная информация

Процесс получения качественного новой информации характеризуется входной и выходной документацией.

Входной информацией являются справочники, различные документы организации и/или заказчика, массивы статистических, и не только, данных.

Выходной информацией в рамках рассматриваемой подсистемы являются план-графики, отчёты, договоры и т.д.

# Описание ручного и машинного алгоритмов задач

Ручной алгоритм описывает процесс решения относительно действий сотрудника. Автоматизированный алгоритм решения относительно программно-аппаратного комплекса проектируемой АСУ.

Одним из основных этапов в проектировании АСУ является создание логико-информационной схемы (ЛИС), так как на его основе будет происходить дальнейшая работа по автоматизации.

В представленной логико-информационной схеме в приложении Г наглядно показан и описан процесс автоматизации функций по решению задач подсистемы подготовки и управления строительным производством предприятия ООО «АПМ - 1». В схеме приведены все входные формы, функции по вводу, хранению и корректировке информации, используемые таблицы БД, автоматизированные функции по обработке информации, а также формы выходных документов.

# Обоснование выбора задач для автоматизации и их описание

# Задачи, выбранные для автоматизации, требуют большой объем трудозатрат и затрат времени, поэтому было принято решение автоматизировать процессы, связанные с ними для повышения качества и скорости ведения деятельности, а также улучшения функции планирования организации. Так, например, автоматизированный сбор разрешительной документации обеспечит высокий показатель сокращения времени подготовительного этапа и работы над ним сотрудников.

# Задача «Составление календарного плана производства работ на объект»

**Цель:** обеспечить объект месячной производственной программой.

**Назначение:** определить последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением, а также нормативное время работы строительных машин, потребность в трудовых ресурсах и средствах механизации, выделить этапы и комплексы работ, поручаемые бригадам (в том числе работающим по методу бригадного подряда), и определить их количественный, профессиональный и квалификационный состав.

**Периодичность решения и требования к срокам:** ежемесячная, точно в срок.

**Источники и способы получения данных:** исходные данные получаются из прочих документов, входящих в ППР.

**Входные данные:**

Таблица 2.Календарный план строительства в составе ПОС

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Календарный план строительства** | | | | | |
| Наименование работ | Количество работ | Наименование рабочих бригад | Наименование необходимых машин | Потребное кол-во смен | Порядок рабочих дней |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Таблица 3. Данные о рабочей бригаде

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Информация о бригаде** | | | | |
| Номер | Рабочий | Разряд | Вид работ | Статус бригады |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Выходной документ, форма представления:**

* План производства работ, предоставляется в бумажном виде. (ППР)

**Потребители результатной информации и способы ее отправки:**

Потребителем является подрядчик, который будет выполнять работы. План отправляется в составе ППР, в бумажном виде.

**Ручной алгоритм решения задачи:**

**Шаги:**

1. При получении заказа на строительство, для составления календарного плана производства работ на объект необходимо ознакомиться с документами «Календарный план строительства» в составе ПОС, нормативными документами, рабочими чертежами.
2. Исходя из информации, полученной в вышеописанных документах, необходимо составить промежуточный документ «Номенклатура работ».
3. Для заполнения номенклатуры необходимо определить объемы каждого вида работ в соответствии с графой 2 документа «календарный план строительства»: количество работ.
4. Так же необходимо определить трудоемкость работ: отношение трат ресурсов и времени, в соответствии с графами 5 документа «Календарный план строительства» потребное количество смен; и 5 документа «Информация о бригаде» статус бригады.
5. Из документа «Информация о бригаде» определить состав бригад.
6. Установить сменность работ, исходя из занятости бригад внести изменения в документ «Номенклатура работ».
7. После составления документа «Номенклатура работ» можно составлять непосредственно календарный план.
8. В календарный план, графы «Наименование работ» и «Количество работ» переносится информация о том, какие работы необходимо выполнить и их объем, графы «Вид работ» и «Объем работы» документа «Номенклатура работ».
9. Далее из документа «Календарный план строительства» выбирается техника, которая будет задействована в работах, для которых составляется календарный план производства работ, информация вносится в графу «Наименование машин и рабочих».
10. Далее в графу «Наименование машин и рабочих» календарного плана вносится информация о рабочих, которые будут работать на данной технике. Информация о свободных рабочих и бригадах берется из документа «Информация о бригаде», графы «Статус бригады». В соответствии с техническими условиями определяется последовательность работ, в определённой последовательности работы вносятся в календарный план. Из-за сжатого объема графика, работы объединяются вне зависимости от их исполнителей. Указываются исключительно связывающие работу разных бригад части.

**Контрольный пример для ручного алгоритма:**

В соответствии с шагами формируется и постепенно заполняется промежуточный документ «Номенклатура работ»:

Таблица 4. Номенклатура работ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номенклатура работ** | | | | |
| Наименование работы | Объем | Трудоемкость  (Нормо-час) | Состав бригады | Сменность |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Демонтаж | 2,47 | 15 | Разнорабочий | 1 |
| Вывоз мусора | 6,68 | 10 | Разнорабочий | 1 |
| Монтаж новых конструкций | 3,50 | 48 | Кладчик | 2 |

Таблица 5. Календарный план строительства



Определяем объем работ с помощью математических расчётов, полученный объем вносим в соответствующую графу.

На основе рассчитанных данных заполняется календарный план производства работ на объект.

Таблица 6. Календарный план производства работ



**Список таблиц базы данных, в которых хранится информация из входных документов:**

* Project\_work\_production – таблица, в которой хранится информация об объеме работ, объеме ресурсозатрат и бригадах.

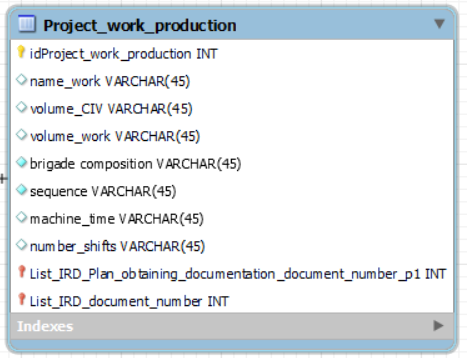


Рисунок 4. Таблица «Project\_work\_production» в БД.

**Соответствие граф входных документов полям таблиц базы данных:**

Входными документами в данной задаче являются документы «Номенклатурный список работ», «Рабочие чертежи».

Таблица 7. Соответствие граф входных документов графам таблицы «Project\_work\_production» в базе данных.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование в БД | Наименование в документе |
| 1 | name\_work | Наименование работ |
| 2 | volume\_CIV | Трудоемкость работ |
| 3 | volume\_work | Объем работ |
| 4 | brigade\_composition | Состав бригад |
| 5 | sequence | Порядок выполнения работ |
| 6 | machine\_time | Затраты машинного времени |
| 7 | number\_shifts | Количество смен |

**Машинный алгоритм решения задачи:**

1. Из документа «Номенклатурный список работ» очередность выполнения работ вносится в строку «sequence» таблицы базы данных.
2. Из проектов работ в строку «volume\_work» вносится объем работ.
3. Трудоемкость работ и затраты машинного времени рассчитываются в соответствии с нормативами и вносятся в соответствующие графы «volume\_CIV» и «machine\_time» базы данных.
4. Количество смен рассчитывается в соответствии с формулой и вносится в строку «number\_shifts» таблицы базы данных.
5. Рассчитанные количество рабочих и состав бригады вносятся в строку «brigade\_composition» таблицы базы данных.

**Контрольный пример для машинного алгоритма:**

Необходимо выполнить работы «Экскавация грунта с погрузкой», «Рытье траншей», «Добор грунта вручную», «Устройство песчаного основания под фундамент».

В первую очередь определяется очередность работ, в определённой очередности наименования вносятся в таблицу базы данных.

Объем работ, трудоемкость, затраты машинного времени, количество смен и состав бригад так же вносятся в соответствующие строки таблицы бд.

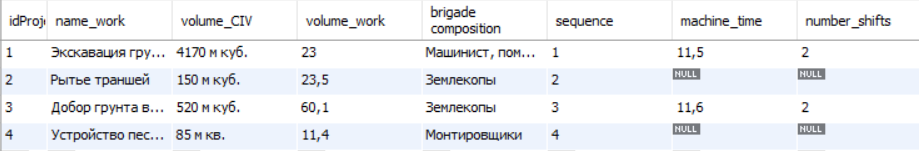


Рисунок 5. Внесение данных в таблицу «Project\_work\_production» базы данных

**Макет выходного документа, включая структуру информационной части:**

Выходным документом является календарный план производства работ, содержательная часть представляется в табличном виде.

Согласовано Утверждено

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Лист ознакомления с проектом производства работ

Объект \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_**

(ФИО, должность) /(подпись

# Задача «Составление план-графика получения исходно - разрешительной документации и контроль его выполнения»

**Цель:** Получение комплекса разрешений на строительство и ввод готового объекта в эксплуатацию.

**Назначение:** Подтверждение законности проведения планируемых работ, на базе полученного пакета документов в дальнейшем будет производиться проектирование. Получение для специалиста всех необходимых данных для дальнейшей работы: качественные параметры будущего строения, объем производимых работ, размер финансового обеспечения. На весь проект, с внесением правок по мере поступления информации.

**Периодичность решения и требования к срокам:** Задача решается каждый раз, когда берется заказ на объект.

**Источники и способы получения данных:** Документы собирает застройщик, поручение на сбор ИРД может содержать договор, заключенный с техническим заказчиком.

Градостроительный совет прослушивает и проверяет поданные документы по проекту, проводит общественные слушания по объекту, а [технический заказчик](https://arxproektstroy.ru/uslugi/konsalting) подает заказ на документацию, которая требует согласования в представительстве государственной экспертизы.

**Входные данные:**

Таблица 8. Список необходимых для получения документов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Необходимые к получению документы | | | |
| Наименование документа | Инстанция | Этап получения | Статус |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

Таблица 9. Календарный план



**Выходной документ, форма представления:**

* План-график получения ИРД.
* Заключение о соответствии.

Все документы предоставляются как в бумажном, так и в электронном виде.

**Потребители результатной информации и способы ее отправки:**

Документы высылаются в оригинальном виде, экземпляр направляется курьером. Заключение экспертизы направляется генеральному директору, остальные документы – первому заместителю.

**Ручной алгоритм решения задачи:**

**Шаги:**

1. Получение заказа и этап переговоров с заказчиком.
2. Заключение договора с техническим заказчиком.
3. После заключения договора, застройщик начинает сбор исходно-разрешительной документации по разным инстанциям. Сбор документов может продолжаться на протяжении всего времени проведения работ и может быть окончен перед сдачей объекта в эксплуатацию. План сбора формируется в соответствии с этапами строительства по документу «Проект организации строительства», этапы смотрим в документе «Календарный план строительства».
4. Исходя из работ в календарном плане в документе «Список необходимых для получения документов» заполняется графа «Этапы».
5. После получения какого-либо документа, пометка о его получении вносится в документ «Список полученной документации», в графу «Статус».
6. Когда все необходимые документы получены, они отправляются на государственную экспертизу. После прохождения которой, выдается документ «Заключение о соответствии». При наличии разрешения можно приступать к работам.
7. После заполнения списка необходимо составить план-график получения документации в соответствии со списком.
8. Наименование необходимого документа берется из документа «Список документов к получению», а этап описывается исходя из календарного плана.

**Контрольный пример для ручного алгоритма:**

Для проведения демонтажа конструкций внутри помещения, необходимо получить разрешение на перепланировку, а следственно и снос стен.

Таблица 10. Список необходимых к получению документов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Необходимые к получению документы | | | |
| Наименование документа | Инстанция | Этап получения | Статус |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Разрешение на перепланировку | Органы местного самоуправления  (жилищная инспекция или администрация района) | Создание плана перепланировки | Получен  05.02.2021 |

В календарном плане необходимо найти время начала работ, которые невозможны без указанного разрешения и получить документ до их начала.

Таблица 11. План-график получения ИРД



**Список таблиц базы данных, в которых хранится информация из входных документов:**

* List\_IRD – таблица, в которой находится перечень документов, которые необходимо получить. В эту же таблицу вносятся изменения по ходу получения документации.

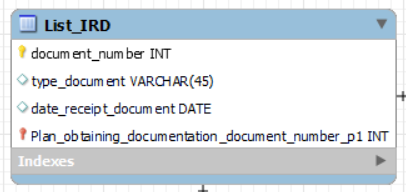


Рисунок 9. Таблица «List\_IRD» в БД

* Plan\_obtaining\_documentation – таблица, содержащая информацию о плане получения ИРД.

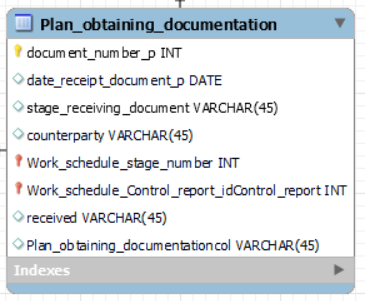


Рисунок 10. Таблица «Plan\_obtaining\_documentation» в БД

**Соответствие граф входных документов полям таблиц базы данных:**

Основным входным документом является «Проект организации строительства», так как на его основании будет составляться план-график получения ИРД. В ПОС входят такие документы, как: календарный план строительства, стройгенплан, организационно-технологические сметы, ведомость объемов строительных работ, ведомость потребности в ресурсах, график потребности в машинах и трудовых ресурсах, пояснительная записка.

Непосредственно для составления план-графика будет использоваться документ «Календарный план строительства».

В базе данных документу «Календарный план строительства» будут соответствовать следующие графы таблицы «Project\_work\_production».

Таблица 12. Сопоставление строк документа «Календарный план строительства» и таблицы «Project\_work\_production» в БД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование в БД | Наименование в документе |
| 1 | name\_work | Наименование работ |
| 2 | volume\_CIV | Необходимый документ |
| 3 | volume\_work | Распределение объемов работ по месяцам |

**Машинный алгоритм решения задачи:**

**Шаги:**

1. Из таблицы «Project\_work\_production» берутся данные о распределении объемов работ по месяцам.
2. На их основе высчитывается количество этапов строительства.
3. Этапы нумеруются, добавляется строка «stage» в таблицу «Project\_work\_production».
4. Номера этапов передаются через вторичный ключ в таблицу «Plan\_obtaining\_documentation».
5. По мере получения документов, в соответствии с этапами в таблице «Project\_work\_production», вносятся пометки о получении документа в таблицу «Plan\_obtaining\_documentation», для этого создается новая строка: «received».

**Контрольный пример для машинного алгоритма:**

Получен первый документ «Архитектурно-планировочное задание», после получения идет сверка с базой данных, а именно проверяется строка «volume\_work» (Рисунок 9), чтобы понять на нужном ли этапе получен документ. Если документ получен на нужном этапе, в строку «received» (Рисунок 10) вносится пометка о своевременном получении. Если документ получен раньше, так же вносится пометка с датой. При просроченном получении документа вносится пометка с требованием сверки сроков.

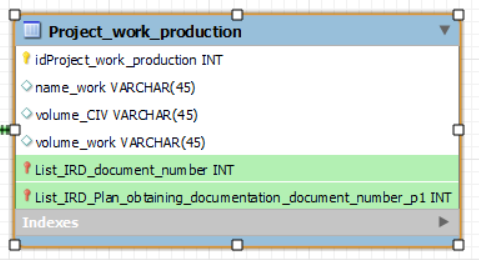
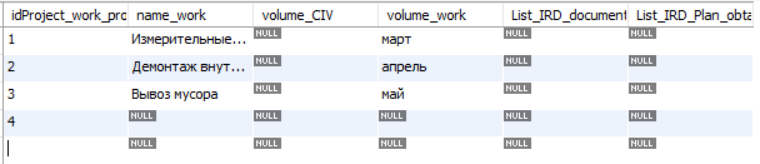
 

Рисунок 11. Содержание строк таблицы

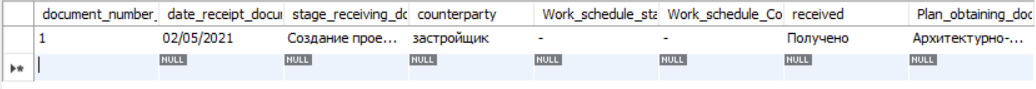


Рисунок 12. Внесение пометки о получении документа в базу данных

**Макет выходного документа, включая структуру информационной части:**

Выходным документом является заключение о соответствии, полученное от госэкспертизы, после предоставления полного списка ИРД.

Председателю Комитета

Государственного строительного

надзора города Москвы

Застройщик\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование организации)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(почтовый адрес, телефон)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(банковские реквизиты)

**Заявление**

О выдаче заключения о соответствии построенного (реконструированного, отремонтированного) объекта капитального строительства требованиям технических регламентов и проектной документации.

Прошу выдать заключение о соответствии построенного (реконструированного, отремонтированного) объекта капитального строительства требованиям технических регламентов и проектной документации.

Наименование объекта капитального строительства\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Адрес (строительный и почтовый) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Наименование должности руководителя (личная подпись) (Ф.И.О.)

организации застройщика)

М.П.

Так же на выходе решения задачи получаем сам план-график получения ИРД:

План-график получения исходно-разрешительной документации

ООО «АПМ-1»



Утвержден\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

М.П.

# Задача «Выбор подрядной организации»

**Цель:** Выбор подрядной организации для выполнения делегируемых работ на объекте.

**Назначение:** Выбор подрядной организации, в компетенциях которой выполнение реконструкционных и прочих работ, не входящих в специфику компании подрядчика.

**Периодичность решения и требования к срокам:** Каждый раз при необходимости выполнить на объекте работы, не предусмотренные к выполнению штатом сотрудников застройщика.

**Источники и способы получения данных:** Проведение анализа рынка строительных компаний, с целью изучить его текущее состояние – предоставляемые услуги и их качество, количество строительных компаний и их возможности, правовое регулирование строительства законодательством.

**Входные данные:**

Таблица 13. Список полученной ИРД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Список полученной ИРД** | | |
| Наименование документа | Этап | Дата получения |
| 1 | 2 | 3 |

Таблица 14. Сводная таблица по подрядным организациям

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Информация о подрядных организациях | | | |
| Номер | Наименование | Критерии оценки | Соответствие |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

**Выходной документ, форма представления:**

* Договор подряда.

**Потребители результатной информации и способы ее отправки:**

Документы предоставляются в бумажном виде, экземпляры направляются курьером. Или оригинал в электронном виде с ЭЦП. Экземпляры передаются подрядной организации и остаются у застройщика.

**Ручной алгоритм решения задачи:**

**Шаги:**

1. После проведения анализа потребностей компании и предложений на рынке, кадровиком составляется промежуточный документ «Список кандидатов».
2. Далее более конкретно рассматривается каждая организация из списка новых кандидатов.
3. Приглашенный эксперт устанавливает критерии для выбора организации и вносит их в документ «Информация о подрядных организациях».
4. Информация запрашивается по требованию эксперта кадровиком у подрядных организаций.
5. Проводится конкурс, на основе которого экспертом выбирается подрядная организация.
6. С выбранной организацией заключается «Контракт» на производство работ.

**Контрольный пример для ручного алгоритма:**

Необходимо выбрать подрядную организацию для выполнения всех черновых работ по перепланировке на объекте. Кадровиком составляется список подходящих организаций, на основе анализа рынка (Таблица 13).

Таблица 15. Список кандидатов

|  |  |
| --- | --- |
| № | Название компании |
| 1 | Архстройпроект |
| 2 | Леда |
| 3 | Строй-с |
| 4 | Мега-сервис |

Далее список передается приглашенному эксперту, который, заполнив документ «Информация о подрядных организациях», проводит их оценку.

Таблица 16. Заполненная таблица информации об организациях подрядчиках



**Список таблиц базы данных, в которых хранится информация из входных документов:**

* Summary\_candidates – таблица, содержащая информацию о компаниях из списка кандидатов.

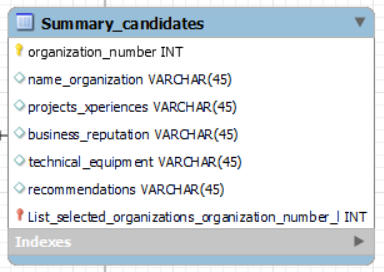


Рисунок 13. Таблица «Summary\_candidates» в БД

* List\_selected\_organizations – таблица – список кандидатов.

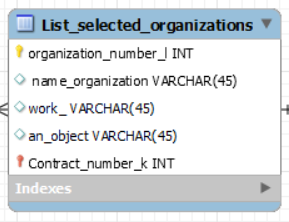


Рисунок 14. Таблица «List\_selected\_organizations» в БД

* Contract – таблица, содержащая информацию о контракте, заключенном с подрядной организацией.

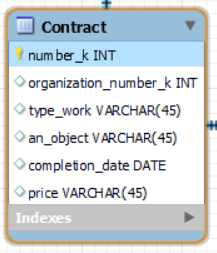


Рисунок 15. Таблица «Contract» в БД

**Соответствие граф входных документов полям таблиц базы данных:**

Входным документом в данной задаче является список организаций-кандидатов.

Таблица 17. Соответствие граф в документе «Список организаций-кандидатов» и таблицей «Summary\_candidates» базы данных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование в БД | Наименование в документе |
| 1 | name\_organization | Наименование организации |
| 2 | projects\_experiences | Опыт работы и выполнения схожих проектов |
| 3 | business\_reputation | Репутация на рынке |
| 4 | technical\_equipment | Техническая оснащенность |
| 5 | Recommendations | Рекомендации |
| 6 | Price | Максимальная начальная цена договора |

**Машинный алгоритм решения задачи:**

**Шаги:**

1. Из документа «Список кандидатов» информация об организациях переносится в таблицу «Summary\_candidates».
2. В таблице «Work\_schedule» смотрим на какой вид работ необходимо нанять подрядчика. После проведения конкурса определяемся с организацией.
3. Выбранную организацию вносим в таблицу «Contract» после заключения контракта подряда.

**Контрольный пример для машинного алгоритма:**

Необходимо выполнить работы по демонтажу внутреннего оснащения помещения. Для этого был составлен список кандидатов (Таблица 15.) и перенесен в таблицу «Summary\_candidates» базы данных (Рисунок 18).

Таблица 18. Список кандидатов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Название компании | Максимальная начальная цена договора руб. | Соответствие |
| 1 | Архстройпроект | 500 000 000 | да |
| 2 | Леда | 250 000 000 | нет |
| 3 | Строй-с | 600 000 000 | нет |
| 4 | Мега-сервис | 500 000 000 | да |

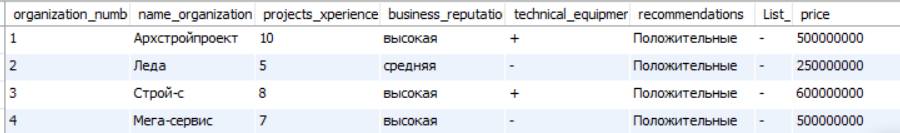


Рисунок 16. Внесение в базу данных информации из документа

После проведения конкурса была отобрана организация №1 «Архстройпроект». С ней заключается контракт, после чего пометка об этом вносится в таблицу «Contract» базы данных (Рисунок 19).

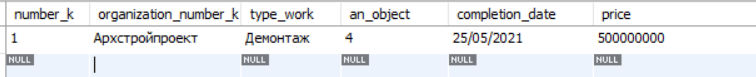


Рисунок 17. Внесение информации о контракте в базу данных

**Макет выходного документа, включая структуру информационной части:**

Выходным документом является договор, заключенный с порядной организацией.

**Договор подряда на строительные работы**

Место подписания (пример: Москва)                                                            14.07.2021

**Укажите полное наименование заказчика**, именуемое в дальнейшем "**Заказчик**", от имени которого действует генеральный директор укажите ФИО полностью на основании Устава, с одной стороны, и

**Укажите полное наименование подрядчика**, именуемое в дальнейшем "**Подрядчик**", от имени которого действует генеральный директор укажите ФИО полностью на основании Устава, с другой стороны,

вместе именуемые "**Стороны**", а индивидуально – "**Сторона**", заключили настоящий договор подряда (далее – "**Договор**") о нижеследующем:

**1. Предмет договора**

**1.1.** По Договору выполняются работы, распределенные согласно следующим этапам:

**1.1.1.** Первый этап: подробно опишите работы и их объем

**1.1.2.** Второй этап: подробно опишите работы и их объем (далее – "**Работы"**).

**1.2.** Место выполнения Работ: укажите адрес выполнения работ

**1.3.** Подрядчик гарантирует, что имеет необходимые разрешения и лицензии для надлежащего выполнения Работ.

**1.4.** Подрядчик выполняет Работы лично. Привлечение субподрядчика невозможно.

**1.5.** Подрядчик самостоятельно определяет способ выполнения Работ.

**1.6.** Материалы, необходимые для выполнения Работ по Договору: указать материалы и их количество

**1.7.** Подрядчик выполняет Работы с использованием собственных материалов. Стоимость материалов включена в итоговую стоимость Работ.

**2. Обязанности сторон**

**2.1.** Подрядчик обязуется выполнить Работы в порядке и в сроки, установленным Договором.

**2.2.** Заказчик обязуется принять и оплатить Работы в порядке и в сроки, установленным Договором.

**3. Срок выполнения работ**

**3.1.** Срок выполнения Работ составляет 30 календарных дней после совершения Заказчиком полной предварительной оплаты Работ.

**4. Стоимость работ**

**4.1.** Полная стоимость Работ составляет укажите стоимость работ цифрами рублей.

**4.2.** НДС составляет 20% в размере заполнится после указания стоимости работ рублей.

**4.3.** Оплата Работ производится в следующем порядке: в срок до укажите дату г. Заказчик производит полную предварительную оплату стоимости Работ в размере укажите стоимость работ цифрами рублей.

**4.4.**Способ оплаты Работ: передача Заказчиком наличных денежных средств Подрядчику или перечисление Заказчиком денежных средств в валюте Российской Федерации (рубль) на счет Подрядчика по выбору Заказчика.

**5. Порядок сдачи и приемки работ**

**5.1.** Приемка результата Работ подтверждается подписанием Сторонами акта выполненных Работ (Приложение – Акт выполненных работ), который оформляется в следующем порядке:

**5.1.1.** Подрядчик по завершении выполнения Работ предоставляет Заказчику акт выполненных Работ в 2 экземплярах.

**5.1.2.** Заказчик обязуется в течение 5 рабочих дней со дня получения акта осмотреть результат Работ в месте их выполнения и принять выполненные Работы, подписать и направить Подрядчику 1 экземпляр акта выполненных работ или направить Подрядчику мотивированный отказ от приема Работ. При отсутствии мотивированного отказа Заказчика в течение указанного срока Работы считаются принятыми Заказчиком.

**5.1.3.** В случае отказа Заказчика от приемки Работ в течение 5 рабочих дней со дня получения Подрядчиком мотивированного отказа, Сторонами составляется двусторонний акт с перечнем необходимых доработок и сроков их выполнения.

**6. Ответственность сторон**

**6.1.**Стороны несут ответственность за неисполнение (ненадлежащее исполнение) своих обязанностей в соответствии с законодательством Российской Федерации.

**7. Разрешение споров**

**7.1.** Возникающие из Договора споры разрешаются в досудебном порядке путем направления претензионного письма. Срок рассмотрения претензионного письма составляет 10 рабочих дней с момента получения. В случае, если разрешение спора в досудебном порядке признано Сторонами невозможным, спор подлежит рассмотрению в судебном порядке в соответствии с законодательством Российской Федерации.

**8. Заключительные положения**

**8.1.** Договор составлен в двух экземплярах на русском языке, по одному для каждой из Сторон.

**8.2.** Договор вступает в силу с момента подписания его Сторонами и действует до полного исполнения Сторонами обязательств по Договору.

**8.3.** Способом направления документов (в том числе актов, претензий и т.д.) является их личная передача Стороне.

**9. Список приложений**

**9.1.** Приложение – Акт выполненных работ

**10. Подписи и реквизиты сторон**

Заказчик **укажите наименование заказчика**

Юридический адрес: укажите адрес

Фактический адрес: совпадает с юридическим адресом

ОГРН укажите ОГРН, ИНН укажите ИНН, КПП укажите КПП

Банк укажите наименование банка, БИК укажите БИК, кор/счет укажите кор/счет

Расчётный счёт укажите номер счёта

От имени Заказчика\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **укажите ФИО подписанта**

                                                                М.П.

Подрядчик **укажите наименование подрядчика**

Юридический адрес: укажите адрес

Фактический адрес: совпадает с юридическим адресом

ОГРН укажите ОГРН, ИНН укажите ИНН, КПП укажите КПП

Банк укажите наименование банка, БИК укажите БИК, кор/счет укажите кор/счет

Расчётный счёт укажите номер счёта

От имени Подрядчика\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **укажите ФИО подписанта**

# Задача «План распределения бригад по объектам»

**Цель:** Обеспечение безостановочного строительства в установленные сроки путем получения максимальной выработки бригад.

**Назначение:** Решение данной задачи позволяет наиболее эффективно распределить бригады по объектам, для обеспечения быстрого и эффективного проведения работ.

**Критерии и ограничения:** Количество объектов на одну бригаду по трудозатратам не должно превосходить нормативов, квалификация рабочих в бригадах подбирается по типу выполняемых работ.

**Периодичность решения и требования к срокам:** Задача оперативного управления и является кратковременной, периодичность ежемесячная.

**Источники и способы получения данных:** Проведение анализа выработки бригад и установленных сроков проведения работ на каждом из объектов (подрядчик).

**Входные данные:**

Таблица 19. Реестр производственных бригад

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Реестр производственных бригад** | | | | |
| Номер бригады | Состав | Принадлежность | Выработка бригады | Статус |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Таблица 20. Информация о бригаде

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Информация о бригаде** | | | | |
| Номер | Рабочий | Разряд | Вид работ | Статус бригады |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Выходной документ, форма представления:**

1. Матрица распределения, матрица.

**Потребители результатной информации и способы ее отправки:** подрядчик, отправка в электронном виде.

**Ручной алгоритм решения задачи:**

**Шаги:**

1. Для того, чтобы определить занятость бригад, из документа «Информация о бригаде» берется информация о том, какая бригада в какой интервал времени занята, данная информация вносится в документ «Реестр производственных бригад».
2. В реестр вносится отметка о том чья бригада – нашей компании или подрядчика, для полноценного учета всех работников.
3. Из документа «Номенклатура работ» берется информация о предстоящем объеме работ.
4. Далее необходимо начертить исходную матрицу с размерностью «кол-во объектов на кол-во бригад».
5. В исходную матрицу коэффициентов внести показатели выработки бригад из документа «Реестр производственных бригад». Выработка бригад заведомо рассчитана исходя из их состава и норм работ.
6. Произвести математические расчёты и преобразования согласно Венгерскому методу.
7. Заполнить конечную матрицу распределения по результатам математических расчётов.
8. Сформировать итоговый документ «План распределения рабочих бригад по объектам строительства».

**Контрольный пример для ручного алгоритма:**

Показатели выработки бригад берутся для расчётов из документа «Реестр производственных бригад», объем работ на объекте берется из документа «Номенклатура работ».

Таблица 21. Заполненный реестр производственных бригад

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Реестр производственных бригад** | | | | |
| Номер бригады | Состав | Принадлежность | Выработка бригады | Статус |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Разнорабочие | Подряд | 68 | назначена |
| 2 | Резчики | Собственная | 40 | Не назначена |

Из реестра берется информация о выработке бригад, учитываются только свободные бригады.

По количеству календарных планов производства работ на объект, определяется количество объектов. Далее составляется начальная матрица коэффициентов и производятся математические расчеты (описанный ниже математический метод).

Расчёты можно производить как вручную, так и в разработанной для проекта программе.

По итогу заполняется конечный план распределения бригад по объектам. Если бригаду необходимо переназначить на другой объект в связи с ее освобождением, расчёты производятся заново.

Таблица 22. Заполненный план распределения рабочих бригад



**Контрольный пример для ручного алгоритма (математический):**

* Составить исходную матрицу коэффициентов, отображающую выработку бригад.

Рисунок 5. Исходная матрица коэффициентов

* Далее необходимо найти максимальный Sj элемент матрицы:
* После чего мы вычитаем его из каждой ячейки (далее значения будут браться по модулю):

Получаем следующую матрицу:

* Ищем минимальный Xi элемент в строке, и вычитаем из элементов строки, где был найден такой элемент.

Получаем матрицу

* Ищем минимальный Xⱼ элемент в столбце, и вычитаем из элементов столбцов, где был найден этот элемент.

Получаем матрицу

* Далее нам необходимо расставить независимые нули. Для расстановки независимых нулей нужно придерживаться правила: в каждой строке и в каждом столбце только один независимый нуль.

При большом количестве нулей для поиска назначений можно использовать алгоритм нахождения максимального паросочетания двудольных графов[12]. Независимые нули отмечены знаком “+”.

В каждой строке и в каждом столбце есть независимые нули, следовательно решение оптимально.

Теперь, когда мы позиционно перемножим помеченные “+” ячейки на изначальную матрицу, то получим общий коэффициент задействования потенциала: Z = 75 + 60 + 55 + 47 = 237.

**Список таблиц базы данных, в которых хранится информация из входных документов:**

* Summary\_brigades – таблица, содержащая информацию о бригадах и объектах строительства;

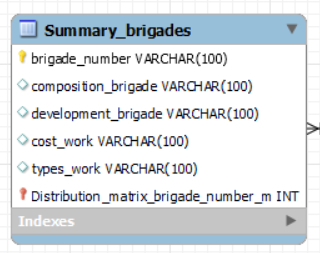


Рисунок 18. Таблица «Summary\_brigades» в БД

* Distribution\_matrix – таблица, содержащая информацию о назначении бригад на объекты, результат матрицы распределения.

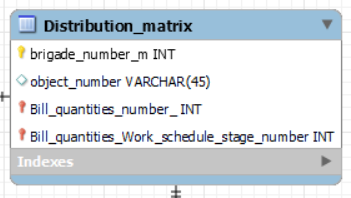


Рисунок 19. Таблица «Distribution\_matrix» в БД

* Bill\_quantities – ведомость объемов работ.

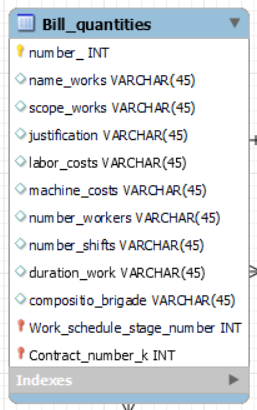


Рисунок 20. Таблица «Bill\_quantities» в БД

**Соответствие граф входных документов полям таблиц базы данных:**

Входными документами в данной задаче являются ведомость объемов работ и реестр производственных бригад.

В базе данных, ведомости объемов работ соответствует таблица «Bill\_quantities», сопоставление строк приведено в таблице ниже:

Таблица 23. Сопоставление строк в документе «Ведомость объемов работ» и таблице «Bill\_quantities» бд

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование в БД | Наименование в документе |
| 1 | name\_works | Наименование работ |
| 2 | scope\_works | Объем работ |
| 3 | labor\_costs | Трудозатраты |
| 4 | machine\_costs | Затраты машинного времени |
| 5 | number\_workers | Число рабочих |
| 6 | number\_shifts | Число смен |
| 7 | duration\_work | Продолжительность работ |
| 8 | compositio\_brigade | Состав бригады |

**Машинный алгоритм решения задачи:**

**Шаги:**

1. Из таблицы «Bill\_quantities», из строк «compositio\_brigade» и «scope\_works» берутся данные, по которым создается временная сущность.
2. По данным из временной сущности создается исходная матрица, которая выгружается во внешнее приложение со встроенными математическими методами.
3. Полученная в приложении матрица распределения загружается в БД в таблицу «Distribution\_matrix».

**Контрольный пример для машинного алгоритма:**

Создается промежуточная сущность, с новыми строками.

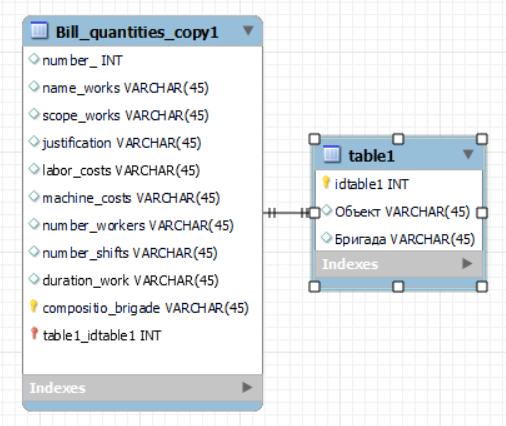


Рисунок 21. Промежуточная сущность и связь с таблицей

Далее информация выгружается во внешнюю программу, для применения математических методов.

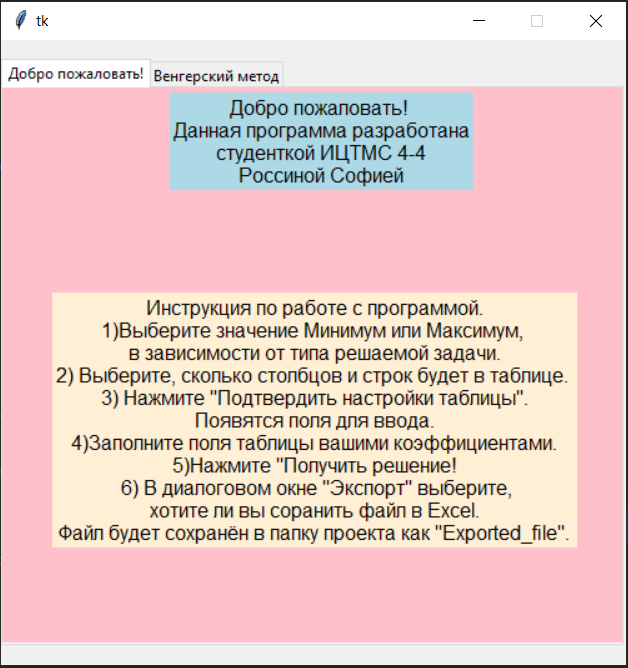
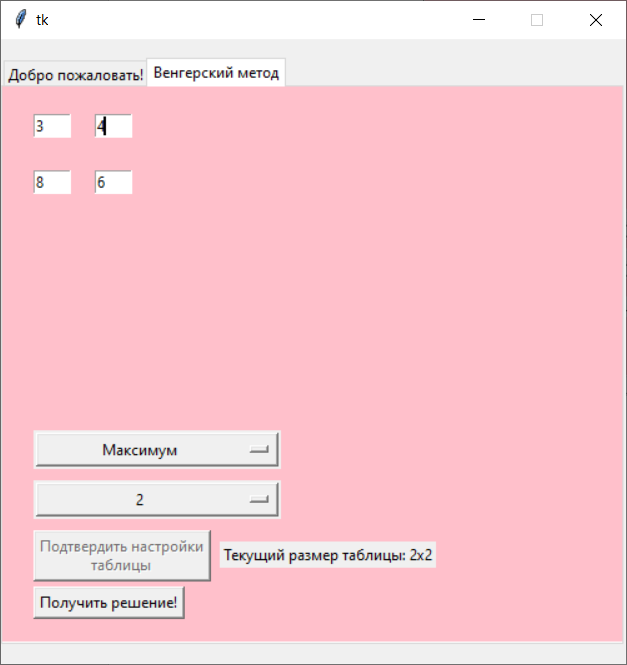
 

Рисунок 22. Интерфейс внешней программы

Полученные в следствии работы программы результаты вносятся в таблицу «Distribution\_matrix» базы данных.

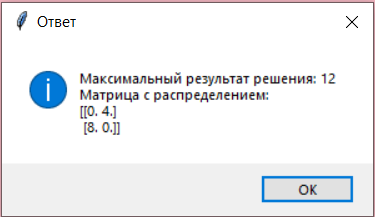


Рисунок 23. Пример вывода результатов программой

**Макет выходного документа, включая структуру информационной части:**

План распределения рабочих бригад по объектам строительства №1

ООО «АПМ-1»

г. Москва «\_\_» \_\_\_\_\_\_ 202\_ г.

Назначить бригады в соответствии с приложением №1 на ряд объектов строительва для проведения плановых работ.



Согласовано

# Главный инженер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Схема взаимосвязи комплекса задач подсистемы подготовки и управления строительным производством

# Глава 4. Информационное обеспечение подсистемы подготовки и управления строительным производством

# 4.1 Описание предметной области

Предметной областью разработки АСУ является подсистема подготовки и управления строительным производством, её программный комплекс и база данных организации.

В рамках реализации будет изучена предметная область, и при помощи языка моделирования UML и нотаций проектирования БД будут созданы диаграммы, которые отражают концептуальную, логическую, физическую модели программной системы. Подробнее о моделях:

Концептуальная модель описывает существующие в документах столбцы и поля, и потенциальное функциональное назначение системы.

Логическая модель иллюстрирует сущности и их взаимоотношения.

Физическая модель описывает конкретные физические элементы, представленные как в базе данных, так и в программном коде разрабатываемой системы.

Перед началом ведения разработки системы, необходимо определить все алгоритмы действия, функциональные возможности и прочие основополагающие факторы.

Результаты работ будут использованы в рамках комплекса задач автоматизированной системы управления, а именно:

1. Составление календарного плана производства работ на объект;
2. [Составление план-графика получения исходно-разрешительной документации и контроль его выполнения](file:///C:\Users\sofro\Downloads\KR_ASU_StatsenkoKV_5.docx#_Toc92986304);
3. [Выбор подрядной организации](file:///C:\Users\sofro\Downloads\KR_ASU_StatsenkoKV_5.docx#_Toc92986304);
4. [План распределения бригад по объектам](file:///C:\Users\sofro\Downloads\KR_ASU_StatsenkoKV_5.docx#_Toc92986304).

# 4.2 Нормализация отношений

Так как разрабатываемая автоматизированная система управления предназначена для решения задач, связанных с обработкой и хранением больших объемов информации, необходимо выбрать подходящую модель базы данных.

Существуют следующие модели БД:

Иерархическая – представляет собой совокупность элементов данных, расположенных в порядке их подчинения и образующих по структуре перевернутое дерево.

Сетевая – основана на тех же основных понятиях (уровень, узел, связь), что и иерархическая модель, но в сетевой модели каждый узел может быть связан с любым другим узлом.

Реляционная – использует организацию данных в виде двумерных таблиц. Каждая такая таблица, называемая реляционной таблицей или отношением, представляет собой двумерный массив.

Реляционная модель является наиболее гибкой нежели иерархическая и более проста в управлении нежели сетевая, а также наиболее удобна для работы с документами, представленными в табличной форме поэтому в качестве модели БД выбрана она.

В рамках проектирования базы данных важно соблюсти требование к её нормализации. Как правило реализация базы данных осуществляется в рамках третьей формы, которая является основополагающей при проектировании.

Под приведением к третьей нормальной форме подразумевается то, что отношение находится во второй нормальной форме и каждый не ключевой атрибут не транзитивно зависит от первичного ключа. Проще говоря, второе правило требует выносить все не ключевые поля, содержимое которых может относиться к нескольким записям таблицы в отдельные таблицы.

Для понимания третей формы, необходимо знать определение второй и первой нормальной формы.

Отношение находится в 1 нормальной форме, если все его атрибуты являются простыми, все используемые домены должны содержать только скалярные значения. Не должно быть повторений строк в таблице.

Отношение находится во 2 нормальной форме, если оно находится в 1 нормальной форме и каждый не ключевой атрибут неприводимо зависит от первичного Ключа.

Нормализация безусловно необходима и полезна, но у неё есть и отрицательные стороны: чрезмерная нормализация согласно 3НФ приводит к существенным проблемам при разработке и скорости обработки данных. В рамках реализации задач, для сущностей, которые несут только частичное влияние на решение и разбиение 3НФ приведет к потере производительности системы, то такое действие не применялось. Кроме того, существующие таблицы, которые существуют в БД организации и не принадлежат к подсистеме управления договорной деятельности не могут быть изменены в рамках уже существующего ПО организации.

# 4.3 Концептуальная модель предметной области

Концептуальная модель представлена диаграммой (или вариантов использования) прецедентов, которая описывает функциональное назначение системы или, другими словами, то, что система будет делать в процессе своего функционирования.

Вариант использования описывает, с точки зрения действующего лица, группу действий в системе, приводящих к конкретному результату.

Варианты использования являются описаниями типичных взаимодействий между пользователями системы и самой системой. Они отображают внешний интерфейс системы и указывают форму того, что система должна сделать (именно что, а не как).

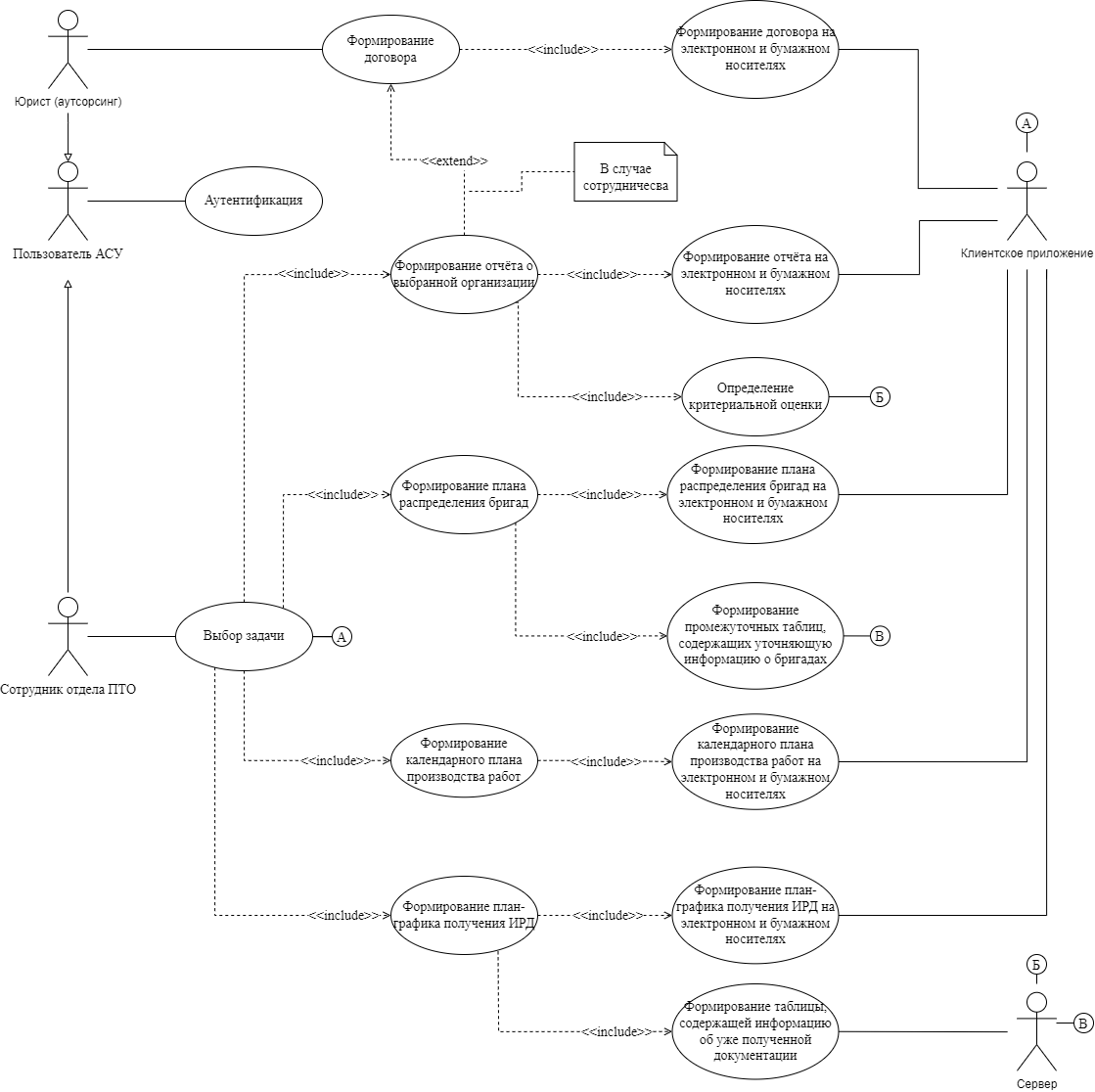


Рисунок 4.3.1 Диаграмма прецедентов подсистемы подготовки и управления строительным производством

Таблица 4.3.1 Акторы и их описание

|  |  |
| --- | --- |
| **Актор** | **Описание** |
| Пользователь АСУ | Человек, осуществляющий вход в систему |
| Сотрудник ПТО | Сотрудник отдела ПТО в рассматриваемой организации, имеющий полномочия к решению задач и составлению отчётов |
| Юрист | Юрист из сторонней компании на аутсорсинге, занимающийся договорной деятельностью, из-за отсутствия договорного отдела в компании |
| Клиентское приложение | Программа, осуществляющая взаимодействие между сервером и пользователем АСУ |
| Сервер | Программно-аппаратный комплекс, обладающий возможностью работы с клиентским приложением. Включает в себя серверную программную часть для работы API и СУБД. Последняя отвечает за хранение, обработку данных. |

Акторы осуществляют взаимодействия с определёнными прецедентами, описанными в таблице 4.3.2

Таблица 4.3.2 Прецеденты и их описание

|  |  |
| --- | --- |
| **Прецедент** | **Описание** |
| Аутентификация | Запускается пользователем системы, позволяет войти в неё под индивидуальным логином и паролем |
| Выбор задачи | Запускается сотрудником, позволяет выбрать необходимую для проведения расчётов и представления задачу |
| Формирование договора | Запускается юристом, при условии, что принято решение сотрудничать с выбранной организацией |
| Формирование договора на электронном и бумажном носителях | Запускается юристом при необходимости печати или сохранения результатов. |
| Формирование отчёта о выбранной организации | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав после совершения программой автоматического просчитывания критериев |
| Формирование отчёта на электронном и бумажном носителях | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав при необходимости печати или сохранения результатов. |
| Определение критериальной оценки | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав при необходимости пересчитать критерии для совершения выбора |
| Формирование плана распределения бригад | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав при необходимости |
| Формирование плана распределения бригад на электронном и бумажном носителях | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав при необходимости печати или сохранения результатов. |
| Формирование промежуточных таблиц, содержащих уточняющую информацию о бригадах | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав при необходимости обновить информацию о доступных бригадах |
| Формирование календарного плана производства работ | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав при. Формирует календарный план производства работ |
| Формирование календарного плана производства работ на электронном и бумажном носителях | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав при необходимости печати или сохранения результатов. |
| Формирование план-графика получения ИРД | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав, формирует план-график получения исходно-разрешительной документации |
| Формирование план-графика получения ИРД на электронном и бумажном носителях | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав при необходимости печати или сохранения результатов. |
| Формирование таблицы, содержащей информацию об уже полученной документации | Запускается сотрудником при наличии соответствующих прав при необходимости внести отметку о получении нового комплекта документов |

Затем формируется логическая модель, которая представляет объекты и их связи без указания способа их физического хранения. При создании концептуальной модели делается акцент на структуризацию данных и выявления их взаимосвязей без учета факторов реализации и эффективности обработки.

По результатам анализа предметной области были выявлены следующие сущности:

* Summary\_brigades – сводная таблица, содержащая информацию о рабочих бригадах, имеющихся в организации;
* Distribution\_matrix – таблица, содержащая информацию о том куда и на какие работы назначены определённые бригады;
* List\_IRD – Таблица, содержащая информацию о документации, которую необходимо получить и различные пометки о ней;
* Plan\_obtaining\_documentation – таблица, содержащая информацию о план-графике получения документации и пометки о ней;
* Summary\_candidates – таблица, содержащая информацию об отборе организаций и контролю его выполнения;
* Contract – таблица, содержащая информацию о договорах с подрядными организациями;
* List\_selected\_organizations – таблица, содержащая информацию об организациях, участвующих в отборе и о результатах отбора;
* Bill\_quantities – таблица, содержащая информацию из ведомости объемов работ;
* Work\_schedule – таблица, содержащая информацию о календарном плане производства работ;
* Control\_report – таблица, содержащая информацию об отчётах об уже полученных документах и о следовании плану производства работ;

На этапе логического проектирования были выявлены необходимые для формирования выходных документов атрибуты сущностей.

Связи в базе данных:

1. Связь «один к одному»

Связь один-к-одному создается в случае, если ключевой столбец (идентификатор) принадлежит другой таблице, для которой также является ключевым или его уникальность задается свойствами столбца (значения в разных строках не могут повторяться).

1. Связь «один ко многим»

При связи «один-ко-многим» одна запись одной таблицы связана с несколькими записями другой таблицы.

1. Связь «многие ко многим»

Когда несколько записей одной таблицы соответствуют нескольким записям другой таблицы, такую связь называют «многие-ко-многим» и организовывают с помощью связывающей таблицы.

В итоге выявления сущностей и связей между ними получилась логическая модель.

Результатом инфологического проектирования является общая ER- диаграмма (диаграмма сущность-связь рисунок 4.3.2) исследуемой предметной области.

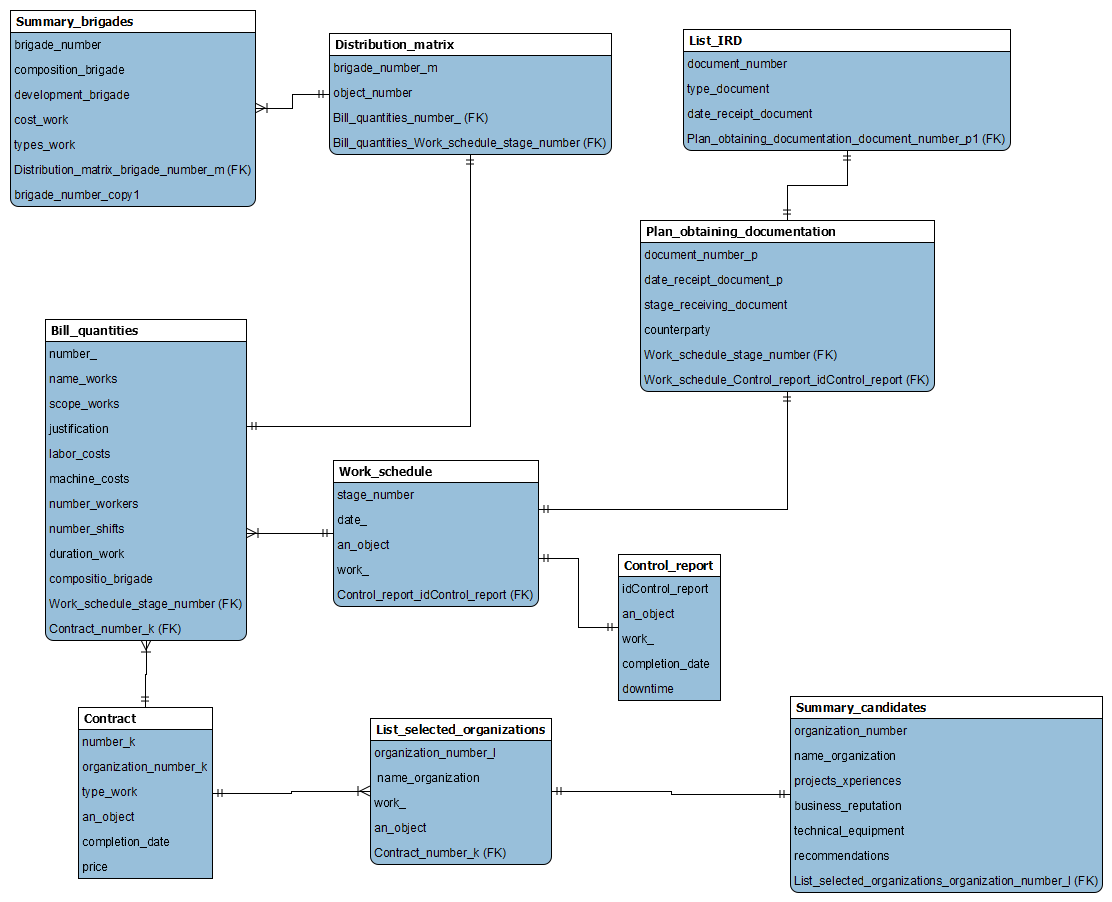


Рисунок 4.3.2 Диаграмма сущность-связь исследуемой предметной области

# 4.4 Обоснование выбора среды реализации

В качестве среды реализации была выбрана СУБД MySQL. Данная система проста в использовании, интерфейс интуитивно понятен. Масштабируема и производительна. Удобна в работе: спроектировать логическую схему можно сразу из готовых табличных блоков, так же позволяет осуществлять различные SQL – команды для создания таблиц, связей, и заполнения их данными и последующей работой с ними.

MySQL позволяет хранить целочисленные значения со знаком и беззнаковые, длиной в 1, 2, 3, 4 и 8 байтов, работает со строковыми и текстовыми данными фиксированной и переменной длины, позволяет осуществлять SQL-команды SELECT, DELETE, INSERT, REPLACE и UPDATE, обеспечивает полную поддержку операторов и функций в SELECT- и WHERE- частях запросов, работает с GROUP BY и ORDER BY, поддерживает групповые функции COUNT(), AVG(), STD(), SUM(), MAX() и MIN(), позволяет использовать JOIN в запросах, в т.ч. LEFT OUTER JOIN и RIGHT OUTER JOIN, поддерживает репликацию, транзакции, работу с внешними ключами и каскадные изменения на их основе, а также обеспечивает многие другие функциональные возможности. [ссылка]

# 4.5. Преобразование концептуальной/логической модели в структуру таблиц БД

В результате логического проектирования инфологическая модель была детализирована до следующего варианта логической модели (рисунок 4.5)

Определены первичные и внешние ключи:

Первичный ключ (Primary key) является полем в таблице, которое однозначно идентифицирует каждую строку/запись в таблице базы данных. Первичные ключи должны содержать уникальные значения. Первичный ключ столбец не может иметь значения NULL.

Внешний ключ (Foreign key) обеспечивает однозначную логическую связь, между таблицами одной БД.

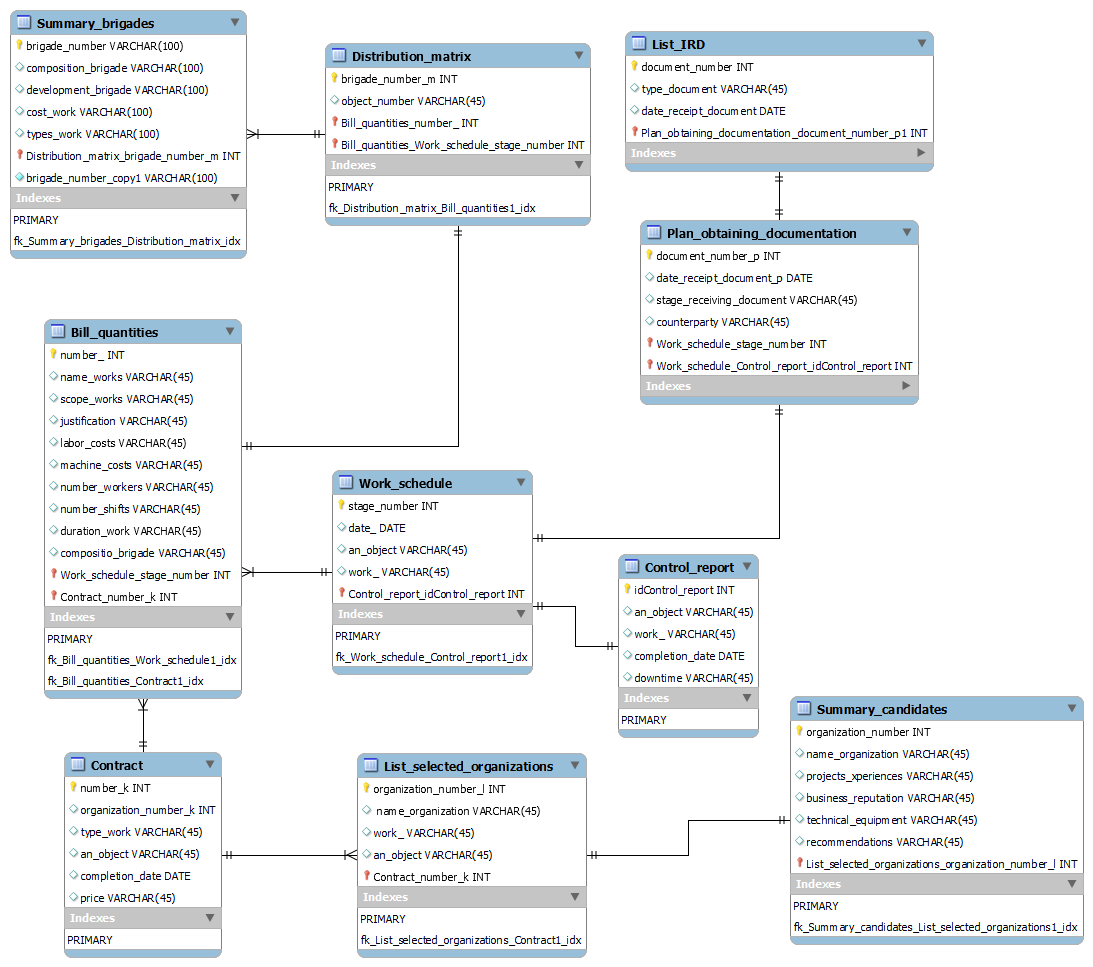
****

Рисунок 4.5 Логическая модель базы данных

# Глава 5. Программное обеспечение

# Требования к системному программному обеспечению

# Общие требования для разработки прикладного ПО

# Описание интерфейса разрабатываемого программного обеспечения

# Программная реализация выбранного комплекса задач

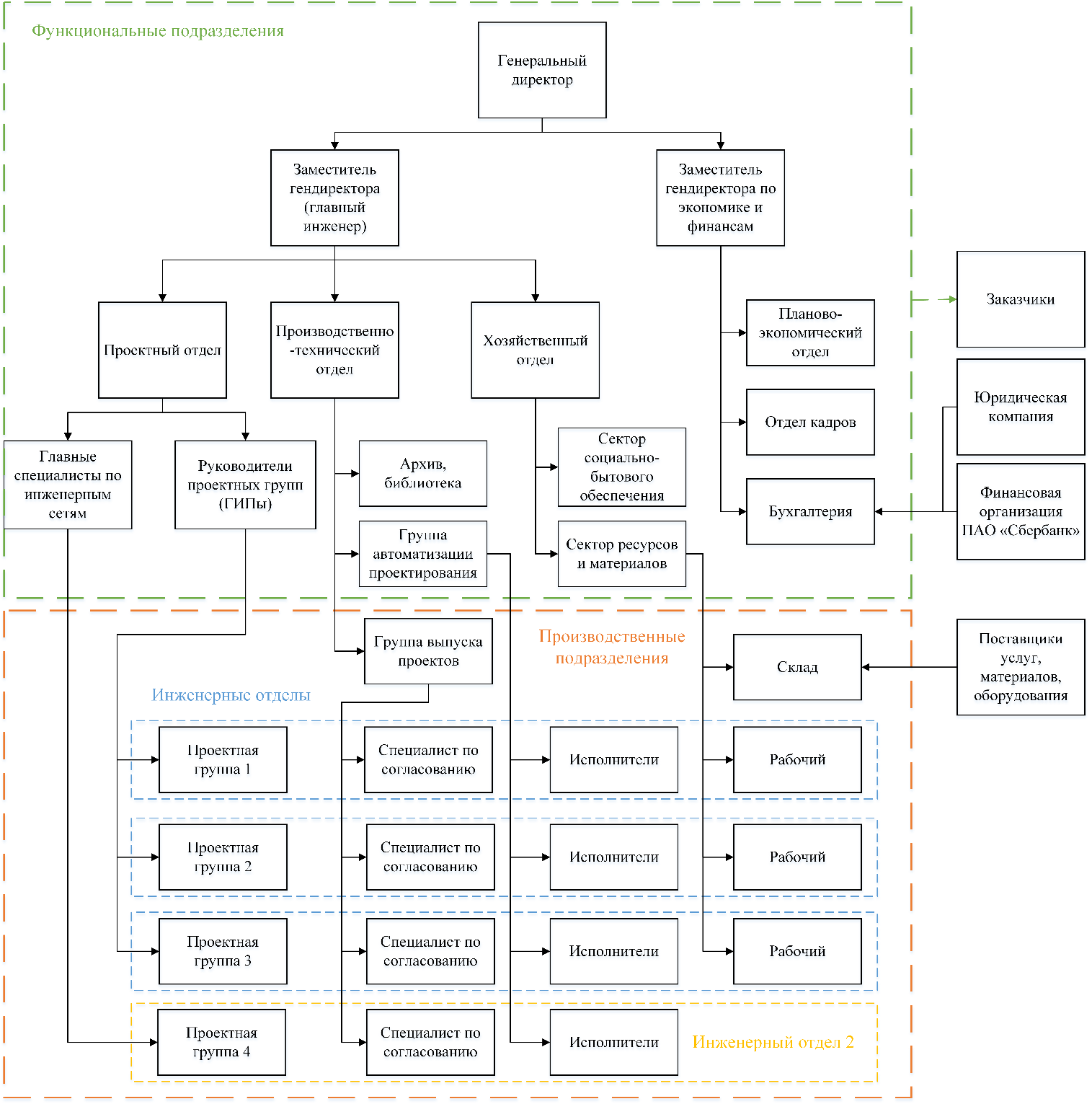
# Подключение к базам данных

# Работа со справочниками

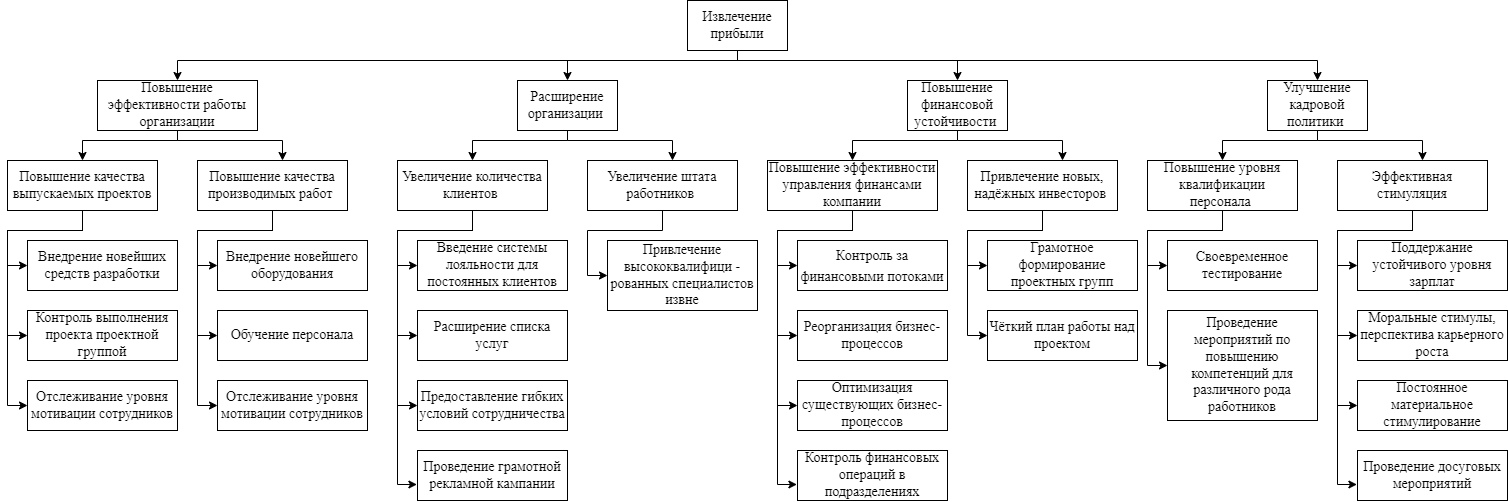
# Работа с входными документами

# Работа с выходными документами

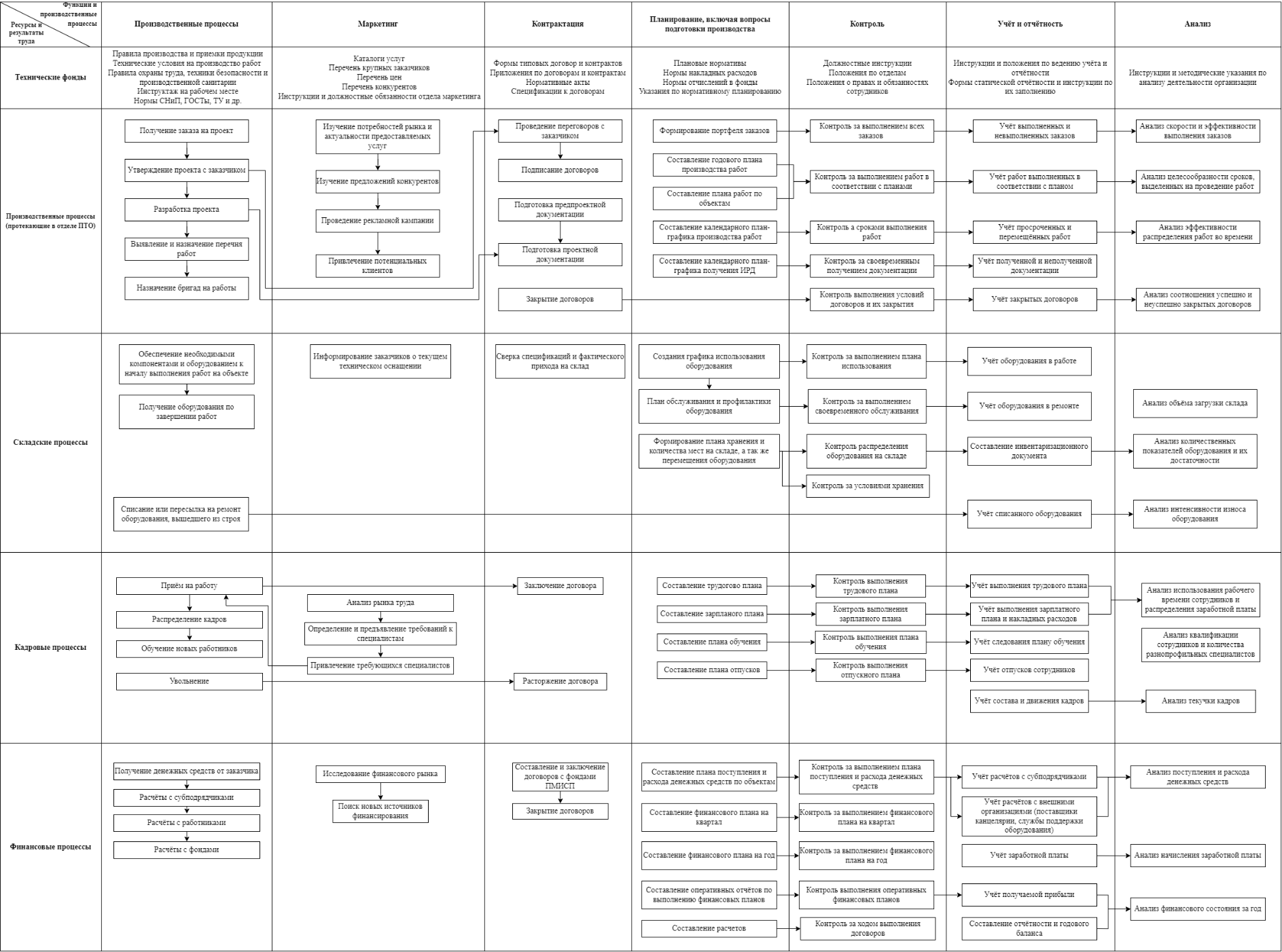
**Приложение А. Организационная структура**

****

**Приложение Б. Дерево целей – просмотреть схему, внести изменения.**

****

**Приложение В. Функциональная структура**

****

**Приложение Г. Логико-информационная схема – доработать**

**Приложение Д. Схема взаимосвязи задач подсистемы**