



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

**Кафедра «Экономика, организация строительства
и управление недвижимостью»**

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Учебно-методическое пособие

**Минск
БНТУ
2024**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Экономика, организация строительства
и управление недвижимостью»

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Учебно-методическое пособие
для студентов дневной и заочной формы обучения
специальностей

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»,

1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»,

1-27 01 01 «Экономика и организация производства
(по направлениям)»,

1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства
(строительство)»,

6-05-0718-01 «Инженерная экономика» профилизация
«Архитектура, строительство и экономика недвижимости»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области экономики и организации производства*

Минск
БНТУ
2024

УДК 338.2 (075.8)

ББК 65.315

Г62

С о с т а в и т е л и:

Н. А. Григорьева, О. С. Голубова, Н. К. Самаль

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра «Организация производства и экономика
недвижимости» УО «Белорусский государственный
технологический университет», зав. кафедрой,
канд. экон. наук, доцент *Е. В. Россоха*;
доцент кафедры «Финансы и менеджмент»
ГУО «Институт бизнеса БГУ», канд. экон. наук,
доцент *И. И. Краснова*

Г62 **Управление** проектами в строительстве: учебно-методическое пособие для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)», 1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства (строительство)», 6-05-0718-01 «Инженерная экономика» профилизация «Архитектура, строительство и экономика недвижимости» / сост. Н. А. Григорьева, О. С. Голубова, Н. К. Самаль. – Минск : БНТУ, 2024. – 49 с. ISBN 978-985-583-972-0.

Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине «Управление проектами в строительстве» предназначено для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» (по направлениям), 1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства (строительство)», 6-05-0718-01 «Инженерный бизнес» профилизация «Архитектура, строительство и экономика недвижимости». Пособие содержит рекомендации по выполнению курсовой работы и варианты заданий к ней.

УДК 69:658 (075.8)

ББК 65.315

ISBN 978-985-583-972-0

© Белорусский национальный
технический университет, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие методические положения	4
2. Выбор варианта курсовой работы (проекта).....	6
3. Задание на курсовое проектирование	7
4. Объем и содержание курсовой работы (проекта).....	10
4.1. Программное обеспечение для управления проектами в строительстве.....	11
4.2. Общая характеристика и технико-экономические показатели объекта строительства	11
4.3. Модель управления проектом строительства.....	12
4.3.1. <i>Определение состава операций. Создание иерархической структуры работ.....</i>	12
4.3.2. <i>Определение последовательности и взаимосвязей операций.....</i>	21
4.3.3. <i>Оценка ресурсов операций.....</i>	22
4.3.4. <i>Оценка длительности операций.....</i>	31
4.3.5. <i>Разработка расписания.....</i>	33
4.3.6. <i>Контроль расписания.....</i>	34
4.3.7. <i>Управление закупками проекта.....</i>	35
4.3.8. <i>Управление стоимостью проекта. Формирование бюджета проекта.....</i>	35
4.3.9. <i>Управление коммуникациями проекта. Планирование коммуникаций.....</i>	35
4.3.10. <i>Управление рисками проекта.....</i>	36
4.3.11. <i>Формирование отчетов по проекту с помощью программного обеспечения.....</i>	36
4.4. Заключение	38
Список использованных источников.....	37
ПРИЛОЖЕНИЯ	40
Приложение А. Пример оформления титульного листа.....	41
Приложение Б. Пример бланка задания для курсового проектирования.....	42
Приложение В. Ведомость потребности в материально-технических ресурсах (фрагмент).....	44
Приложение Г. Пример временной шкалы проекта.....	47
Приложение Д. Пример диаграммы Ганты проекта.....	48
Приложение Е. Пример сетевого графика проекта.....	49

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения курсовой работы по дисциплине «Управление проектами в строительстве» для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)», 1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства (строительство)», 6-05-0718-01 «Инженерная экономика» профилизация

«Архитектура, строительство и экономика недвижимости». Если учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта, то объем графической части формируется преподавателем в задании на проектирование.

Курсовая работа представляет собой одну из форм самостоятельной работы студента, целью выполнения которой является углубление знаний, полученных в процессе изучения учебного материала, овладение навыками практической работы по составлению плана управления проектом строительства.

Организация самостоятельной работы студентов предполагает работу по выполнению расчетов, предусмотренных данным учебно-методическим пособием. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в виде проверки выполненных в письменной форме расчетов, разработанных элементов модели управления проектом и проверки всей модели целиком, выводов по разделам и заключения по всей работе, сделанных студентом.

Выполнение курсовой работы предполагает внимательное и глубокое изучение нормативных законодательных актов, технических нормативных правовых актов, учебной и методической литературы, публикаций периодической печати, навыков работы в компьютерных программах.

Курсовая работа включает:

1. *Титульный лист*, оформленный в соответствии с примером, приведенным в приложении А;
2. *Задание на курсовое проектирование*, оформленное в соответствии с примером, приведенным в приложении Б;
3. *Содержание*, с названием разделов и параграфов с указанием страниц;

4. *Введение*, раскрывающее цели и задачи выполнения курсовой работы, а также актуальность и значимость данной тематики для строительного комплекса Республики Беларусь;

5. *Разделы курсовой работы*, выполненные в соответствии с требованиями данного учебно-методического пособия;

6. *Заключение*, является обязательной частью каждого проекта. В заключении должны быть отражены основные результаты, полученные при выполнении курсовой работы, дается оценка сроков реализации проекта, трудоемкости работ, стоимости строительства, раскрывается степень решенности поставленных перед студентом в курсовой работе задач. В заключении необходимо также дать личное видение проблем, затрагиваемых в курсовой работе, сделать конкретные (пронумерованные) выводы, отобразить полученные результаты по каждому разделу работы;

7. *Список использованных источников*. Приводится не менее 15 нормативных, методических, научно-практических источников, использованных при выполнении курсовой работы. Список использованных источников оформляется в соответствии с примером оформления списка использованных источников этого учебно-методического пособия.

Выполненная в соответствии с заданием, оформленная и подписанная студентом курсовая работа представляется на проверку в установленные заданием на курсовое проектирование сроки. При наличии замечаний руководителя студент вносит все необходимые исправления в курсовую работу и передает ее на повторную проверку с исправлениями и дополнениями. Первоначальные замечания руководителя следует сохранить и приложить к исправленной работе. После получения допуска преподавателя курсовая работа защищается студентом в комиссии. По итогу защиты курсовой работы выставляется оценка.

2. ВЫБОР ВАРИАНТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Учебно-методическое пособие содержит варианты и сведения о составе, порядке выполнения курсовой работы. При разработке учебно-методического пособия учтены нормативные законодательные акты Республики Беларусь, а именно СТБ ISO 21500–2015 (ISO 21500:2012, IDT) «Руководство по менеджменту проекта», СТБ 2529-2018 «Управление инвестиционными проектами» (с изменениями и дополнениями).

Каждый вариант курсовой работы индивидуален. Исходные данные для выполнения курсовой работы принимаются согласно заданию, выданному руководителем курсовой работы. При наличии индивидуальных проектов строительства, имеющих объем исходной информации достаточный для составления модели проекта, преподаватель может согласовать разработку курсовой работы по индивидуальному заданию. Самостоятельная замена исходных данных для выполнения курсовой работы не допускается.

Варианты заданий и исходные данные для разработки модели проекта определяются руководителем курсовой работы.

Подготовка к выполнению курсовой работы начинается с изучения нормативных источников по теме курсовой работы. Подбор источников – самостоятельная работа студентов, в которой они должны проявить инициативу, умение пользоваться нормативной литературой и экономической статистикой. При работе с источниками информации следует помнить, что экономическая информация быстро устаревает, и при расчетах необходимо руководствоваться данными, соответствующими дате выполнения курсовой работы. Использование неактуальных нормативов, устаревших проектов и методик расчета не допускается. Возможно использование интернет-ресурсов, с обязательными ссылками на сайты и указанием даты доступа.

При разработке модели проекта могут быть использованы любые программные комплексы, предназначенные для управления проектами, а также для составления смет и расчетов на выполненные работы.

Оформление ссылок на использованные источники должно соответствовать стандарту БНТУ. Количество использованных источников должно быть **не менее 15**.

3. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Задание по курсовой работе подшивается после титульного листа. Печать – двухсторонняя. Форма задания к курсовой работе приведена в приложении Б.

В бланке задания указывается фамилия, имя, отчество студента, выполнившего курсовую работу, номер группы. Задание, как и титульный лист, листы графической части, обязательно подписываются студентом.

Общая для всех студентов тема курсовой работы – «Разработка модели управления проектом». В задании на курсовое проектирование руководителем конкретизируется по какому объекту строительства будет разработана модель. Название объекта строительства обязательно должно указываться на титульном листе и в задании на проектирование. *Срок сдачи законченного проекта* – за одну неделю до начала экзаменационной сессии.

Исходными данными являются варианты заданий, которые студент принимает от руководителя. В этой части бланка задания обязательно указывается наименование объекта строительства.

Содержание пояснительной записки включает перечень разработок, которые студент выполняет в курсовой работе. Содержание курсовой работы приведено ниже.

Перечень графического материала представляет собой чертежи, графики и диаграммы, разработанные студентами при выполнении курсовой работы (модель управления проектом строительства в виде Диаграммы Ганта и сетевой график проекта). Графическая часть должна быть представлена в объеме не менее 2-х листов формата А3:

1. Вертикальная Диаграмма Ганта всего проекта (свернуты только совещания) с отслеживанием от базового плана 1 (БП1) со следующими колонками: СДР, Название задачи, % завершения, Длительность, Начало, Окончание. Диаграмма Ганта оформляется без легенды. Кроме того, при печати следует добавить колонтитулы (ФИО студента и название проекта);

2. Горизонтальный сетевой график, свернутый по ПТМ на 1 странице формата А3. На этом листе также следует добавить колонтитулы (ФИО студента и название проекта).

Текст графической части должен быть четким, легко читаемым, разборчивым.

Дата выдачи задания. Здесь указывается дата первого занятия в семестре, на котором преподаватель выдает задание на курсовое проектирование. Для студентов заочной формы обучения указывается дата проведения установочного занятия по дисциплине «Управление проектами в строительстве».

Примерный календарный график выполнения с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов включает следующие этапы:

1. Разработка 1 раздела: срок выполнения – 4 недели, трудоемкость – 20 %;
2. Разработка 2 раздела: срок выполнения – 5 недель, трудоемкость – 30 %;
3. Разработка 3 раздела: срок выполнения – 5 недель, трудоемкость – 30 %;
4. Составление приложений: срок выполнения – 2 недели, трудоемкость – 10 %;
5. Оформление работы: срок выполнения – 2 недели, трудоемкость – 10 %.

Задание на курсовое проектирование печатается двухсторонней печатью и подписывается руководителем и студентом. Бланк задания на курсовое проектирование является неотъемлемой частью оформленного курсовой работы. Без бланка задания на курсовое проектирование курсовая работа на проверку преподавателем не принимается.

Примеры проектов строительства:

- 1) двухсекционный панельный девятиэтажный жилой дом на 90 квартир;
- 2) трехсекционное двухэтажное общежитие из кирпича;
- 3) трехсекционный пятиэтажный жилой дом;
- 4) трехсекционный девятиэтажный жилой дом;
- 5) трехсекционный кирпичный пятиэтажный жилой дом;
- 6) трехэтажный трехсекционный жилой дом на 27 квартир;
- 7) трехэтажный трехсекционный панельный жилой дом на 27 квартир;
- 8) трехэтажный панельный жилой дом на 27 квартиры малосемянного типа;
- 9) четырехсекционный пятиэтажный жилой дом;
- 10) четырехэтажный трехсекционный аптечный склад;

11) четырехэтажный четырехсекционный панельный жилой дом на 16 квартир;

12) четырехэтажный восьмисекционный жилой дом на 64 квартиры;

13) четырехэтажный жилой дом;

14) пятисекционный четырехэтажный жилой дом;

15) пятиэтажное четырехсекционное жилое здание;

16) пятиэтажный шестисекционный шестидесятиквартирный жилой дом с двух- и трехкомнатными квартирами;

17) пятиэтажный панельный жилой дом (4 секции);

18) пятиэтажный шестисекционный жилой дом на 25 квартир;

19) девятиэтажная блок-секция на 38 квартир;

20) девятиэтажная крупнопанельная рядовая блок-секция на 18 квартир;

21) девятиэтажное четырехсекционное жилое здание;

22) девятиэтажный пятисекционный жилой дом;

23) девятиэтажный семисекционный жилой дом;

24) девятиэтажный дом на 36 квартир;

25) здание общежития на 442 места

26) здание пункта технического обслуживания вагонов;

27) одноэтажный трехсекционный птичник;

28) станция технического обслуживания грузовых автомобилей;

29) четыре двухэтажных двухсекционных жилых дома на 48 квартир;

30) два двухсекционных пятиэтажных жилых дома.

4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

При выполнении курсовой работы на тему «**Разработка модели управления проектом**» в соответствии с вариантом, выданным преподавателем, студент разрабатывает и оформляет пояснительную записку следующего содержания:

Введение

Глава 1. Программное обеспечение для управления проектами в строительстве

Глава 2. Общая характеристика и технико-экономические показатели объекта строительства

Глава 3. Модель управления проектом строительства

3.1. Определение состава операций. Создание иерархической структуры работ

3.2. Определение последовательности и взаимосвязей операций

3.3. Оценка ресурсов операций

3.4. Оценка длительности операций

3.5. Разработка расписания

3.6. Контроль расписания

3.7. Управление закупками проекта

3.8. Управление стоимостью проекта

3.9. Управление коммуникациями проекта

3.10. Управление рисками проекта

3.11. Формирование отчетов по проекту с помощью программного обеспечения

Заключение

Список использованных источников

Приложение 1. Модель управления проектом строительства (Диаграмма Ганта)

Приложение 2. Сетевой график проекта

Во введении необходимо описать актуальность темы управления проектами и моделирования объектов строительства, сформулировать задачи, решаемые при разработке курсовой работы, дать определение предмета и объекта исследования. Объем введения – 1–2 страницы.

4.1. Программное обеспечение для управления проектами в строительстве

Анализ программного обеспечения, используемого для управления проектами в строительстве, является первым разделом курсовой работы.

Цель выполнения этого раздела – на основании информации в открытых источниках дать описание и построить сравнительную таблицу различных видов программного обеспечения, используемых в строительстве.

Требуется выбрать и кратко описать не менее 5 программных продуктов для управления проектами в строительстве – их функции и возможности. Например, MS Project, Oracle Primavera, Trello, Worksection, Autodesk BIM 360, Spider Project, Гетруда, Project Expert, Open Plan, Bentrey, ABC – РНТЦ, Rillsoft Project, Asta Powerproject, TILOS, Deltek Acumen и др.

Результатом этого раздела должна стать сравнительная таблица выбранных программных продуктов, содержащая следующие пункты: название и разработчик (дистрибьютер) программы, краткий функционал (рабочие модули), стоимость установки и обслуживания, доступность услуг по обучению, русификация, экспорт и импорт данных, совместимость с другими программами.

В конце раздела следует сделать расширенный вывод о преимуществах и недостатках рассмотренных программных продуктов, о личных наблюдениях по интерфейсу и функционалу MS Project 2016 (либо другого выбранного программного продукта), а также о целесообразности построения модели управления проектом объекта строительства при помощи выбранного программного обеспечения.

4.2. Общая характеристика и технико-экономические показатели объекта строительства

В этом разделе курсовой работы необходимо привести краткое описание объекта согласно выданному заданию: характеристика объемно-планировочных и конструктивных решений, технико-экономические показатели проекта, спецификация сборных железобетонных элементов, ведомость потребности в материально-техни-

ческих ресурсах (оформленная в соответствии с примером, приведенным в списке использованных источников).

Необходимо провести суммирование затрат труда рабочих и машинистов на единицу объема работ по каждому проектно-технологическому модулю (ПТМ). Итоговые значения сводятся в таблицу.

Результат работы обеспечивает подготовку данных для построения модели управления проектом строительства.

4.3. Модель управления проектом строительства

В соответствии с исходными данными в виде ведомости потребности в материально-технических ресурсах, технологией строительного производства в соответствии с требованиями технических и законодательных нормативных актов, регулирующих последовательность этапов реализации инвестиционного проекта в строительстве, следует разработать модель проекта с использованием выбранного программного продукта.

В курсовой работе необходимо пошагово описать разработанную модель с рисунками, содержащими принтскрины модели управления проектом. Рисунки должны раскрывать все основные задачи проекта, лист ресурсов проекта, детали работ проекта (ресурсы, назначенные на задачи и их стоимость), а также расчет трудозатрат, длительности и затрат проекта. Текст, набранный в проекте, должен быть оформлен гарнитурой Times New Roman в читаемом размере. Избегать размещения на иллюстрациях элементов интерфейса.

4.3.1. Определение состава операций.

Создание иерархической структуры работ

Разработать иерархическую структуру работ (ИСР). В интерфейсе программы Ms Project иерархическая структура работ пишется как структурная декомпозиция работ (СДР).

В курсовой работе следует ввести базовые сведения о проекте, составить словарь, отражающий сокращения, используемые в проекте при формировании иерархической структуры работ. Например:

БП – бизнес-план;

ГСН – Госстройнадзор;

ПИР – проектно-изыскательские работы;

ПНР – пусконаладочные работы;
ПД – проектная документация;
РД – рабочая документация;
РП – руководитель проекта;
СМР – строительно-монтажные работы;
Технадзор – технический надзор;
ТУ – технические условия;
ТЗ – техническое задание.

При формировании содержания проекта необходимо определить состав задач и создать иерархическую структуру работ, группируя их в следующие, обязательные для всех проектов, группы процессов:

- инициация (предынвестиционная стадия, предпроектные работы);
- планирование (проектирование);
- реализация (СМР);
- мониторинг и контроль (технадзор);
- завершение (сдача в эксплуатацию).

Декомпозиция осуществляется по следующей схеме:

Задача → Подзадача → Подзадача → ... → Подзадача → Операция.

Дробление задач на подзадачи до уровня отдельных операций может быть сколько угодно большим. Но не рекомендуется в проектах вводить более 7 уровней иерархии.

Каждой операции проекта соответствует отдельная строительная работа или группа работ, выполняемая одним исполнителем и имеющая конкретный измеримый результат.

Минимальное количество позиций в содержании проекта – 100 операций. Состав операций должен быть определен так, чтобы он охватывал весь период реализации проекта: от идеи до регистрации объекта недвижимости.

При выполнении работы следует выполнить декомпозицию работ в разделе «Реализация» и «СМР» согласно видам работ, приведенным в ведомости потребности в материально-технических ресурсах.

Выполняя декомпозицию работ в модели проекта, следует детализировать ее до уровня строительных работ, указывая все основные виды строительных работ. Основная ошибка, которая может возникнуть на этом этапе – пропуск видов работ и даже отдельных групп процессов. Поэтому следует руководствоваться знаниями,

полученными при изучении дисциплин «Технология строительства», «Архитектура», «Конструкции зданий», «Организация строительства», консультироваться с руководителем проекта.

Фрагмент иерархической структуры работ на стадии инициирования проекта приведен в таблице 1.

Таблица 1

Иерархическая структура работ проекта (инициирование)

СДР	Название	Длительность
ЖД	Строительство жилого здания	1221 день
ЖД1	Инициирование	164 дня
ЖД1.1	Начало проекта	0 дней
ЖД1.2	Создание бизнес-плана	27 дней
ЖД1.2.1	Маркетинговые исследования	5 дней
ЖД1.2.2	Расчет расходов	5 дней
ЖД1.2.3	Расчет доходов	5 дней
ЖД1.2.4	Расчет показателей эффективности проекта	2 дня
ЖД1.2.5	Поиск источников финансирования	10 дней
ЖД1.2.6	Источник финансирования найден	0 дней
ЖД1.3	Получение земельного участка через аукцион	76 дней
ЖД1.3.1	Участие в аукционе	44 дня
ЖД1.3.2	Заключение договора аренды	10 дней
ЖД1.3.3	Получение правоустанавливающих документов на землю	22 дня
ЖД1.4	Получение разрешительной документации	48 дней
ЖД1.4.1	Запрос на разрешение исполкома на проектирование	5 дней
ЖД1.4.2	Запрос на ТУ	48 дней
ЖД1.4.2.1	Рассылка запросов	2 дня
ЖД1.4.2.2	Получение заключения	2 дня
ЖД1.5	Разработка ТЗ на проектирование	10 дней
ЖД1.6	Приказ о назначении руководителя проекта	3 дня

Фрагмент иерархической структуры работ на стадии планирования проекта приведен в таблице 2.

Иерархическая структура работ проекта (планирование)

СДР	Название	Длительность
ЖД2	Планирование	285 дней
ЖД2.1	Закупки ПИР	47 дней
ЖД2.1.1	Приказ о назначении конкурсной комиссии	3 дня
ЖД2.1.2	Публикация объявлений о конкурсе	2 дня
ЖД2.1.3	Сбор предложений	30 дней
ЖД2.1.4	Выбор победителя	1 день
ЖД2.1.5	Процедура понижения цены	3 дня
ЖД2.1.6	Заключение договора на ПИР	3 дня
ЖД2.2	ПИР	258 дней
ЖД2.2.1	Геология	10 дней
ЖД2.2.2	Геодезия	20 дней
ЖД2.2.3	Разработка стадии А	44 дня
ЖД2.2.4	Разработка стадии С	125 дней
ЖД2.2.4.1	АР	15 дней
ЖД2.2.4.2	КЖ	20 дней
ЖД2.2.4.3	ВК	10 дней
ЖД2.2.4.4	ЭС	10 дней
ЖД2.2.4.5	ОВ	10 дней
ЖД2.2.4.6	Благ	10 дней
ЖД2.2.4.7	ПОС	10 дней
ЖД2.2.4.8	ППР	10 дней
ЖД2.2.4.9	СД	30 дней
ЖД2.2.5	Экспертиза проектной документации	44 дня
ЖД2.2.6	Снятие замечаний	10 дней
ЖД2.2.7	Согласование проектной документации	5 дней
ЖД2.3	Проектная документация утверждена	0 дней

Фрагмент иерархической структуры работ на стадии реализации проекта приведен в таблице 3.

Иерархическая структура работ проекта (реализация)

СДР	Название	Длительность
ЖДЗ	Реализация	685 дней
ЖДЗ.1	Закупки подрядных работ	47 дней
ЖДЗ.1.1	Приказ о назначении конкурсной комиссии	3 дня
ЖДЗ.1.2	Публикация объявлений о конкурсе	2 дня
ЖДЗ.1.3	Сбор предложений	30 дней
ЖДЗ.1.4	Выбор победителя	1 день
ЖДЗ.1.5	Процедура понижения цены	3 дня
ЖДЗ.1.6	Заключение договора на подряд	3 дня
ЖДЗ.1.7	Закупки подрядных работ завершены	0 дней
ЖДЗ.2	Закупки услуг технадзора	47 дней
ЖДЗ.2.1	Приказ о назначении конкурсной комиссии	3 дня
ЖДЗ.2.2	Публикация объявлений о конкурсе	2 дня
ЖДЗ.2.3	Сбор предложений	30 дней
ЖДЗ.2.4	Выбор победителя	1 день
ЖДЗ.2.5	Процедура понижения цены	3 дня
ЖДЗ.2.6	Заключение договора на технадзор	3 дня
ЖДЗ.2.7	Закупки услуг технадзора завершены	0 дней
ЖДЗ.3	Уведомление ГСН о начале строительства	2 дня
ЖДЗ.4	СМР	614 дней
ЖДЗ.4.1	Подготовительные работы	22 дня
ЖДЗ.4.1.1	Предварительная планировка поверхности грунта	11,22 дней
ЖДЗ.4.1.2	Срезка растительного слоя (разработка и перемещение грунта бульдозером)	14,14 дней
ЖДЗ.4.1.3	Подготовительные работы завершены	0 дней
ЖДЗ.4.2	Земляные работы	12,08 дней
ЖДЗ.4.2.1	Разработка грунта	9,97 дней
ЖДЗ.4.2.1.1	Разработка грунта экскаватором в отвал	10,28 дней
ЖДЗ.4.2.1.2	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаватором	4,18 дней
ЖДЗ.4.2.1.3	Разработка грунта вручную в котлованах	6,97 дней
ЖДЗ.4.2.2	Обратная засыпка	2,11 дней
ЖДЗ.4.2.2.1	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	0,31 день

Продолжение табл. 3

СДР	Название	Длительность
ЖДЗ.4.2.2.2	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям	2,11 дней
ЖДЗ.4.2.3	Земляные работы завершены	0 дней
ЖДЗ.4.3	Работы нулевого цикла	82,02 дня
ЖДЗ.4.3.1	Подготовка под фундаменты	14,05 дней
ЖДЗ.4.3.1.1	Устройство бетонной подготовки	12,39 дней
ЖДЗ.4.3.1.2	Устройство песчаного основания под фундаменты	3,12 дней
ЖДЗ.4.3.2	Укладка фундаментов	68,15 дней
ЖДЗ.4.3.2.1	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов сборных	14,34 дней
ЖДЗ.4.3.2.2	Устройство монолитных фундамента	25,85 дней
ЖДЗ.4.3.2.3	Гидроизоляция фундаментов горизонтальная	8,86 дней
ЖДЗ.4.3.2.4	Гидроизоляция фундаментов вертикальная (боковая)	22,68 дней
ЖДЗ.4.3.3	Перекрытия	13,92 дней
ЖДЗ.4.3.3.1	Укладка плит перекрытий сборных	5,02 дней
ЖДЗ.4.3.3.2	Устройство монолитных перекрытий	11,88 дней
ЖДЗ.4.3.4	Работы нулевого цикла завершены	0 дней
ЖДЗ.4.4	Возведение надземной части	87,89 дней
ЖДЗ.4.4.1	Монтаж сборных элементов стен и перекрытий	69,29 дней
ЖДЗ.4.4.1.1	Установка панелей стеновых наружных	33,33 дня
ЖДЗ.4.4.1.2	Установка стеновых панелей внутренних	29,77 дней
ЖДЗ.4.4.1.3	Установка панелей перегородок	33,39 дня
ЖДЗ.4.4.1.4	Установка панелей перекрытий	13,15 дней
ЖДЗ.4.4.1.5	Укладка плит покрытия	4,01 дня
ЖДЗ.4.4.2	Монтаж конструкций	18,62 дней
ЖДЗ.4.4.2.1	Установка лестничных площадок	4,44 дня
ЖДЗ.4.4.2.2	Установка лестничных маршей	4,33 дня
ЖДЗ.4.4.2.3	Установка плит лоджий и балконов	4,73 дня
ЖДЗ.4.4.2.4	Установка экранов ограждений балконов	6,44 дней
ЖДЗ.4.4.5.5	Установка вентиляционных блоков	8,31 дней
ЖДЗ.4.4.5.6	Установка сантехкабин	6,28 дней

Продолжение табл. 3

СДР	Название	Длительность
ЖДЗ.4.4.3	Надземная часть завершена	0 дней
ЖДЗ.4.5	Кровельные работы	67,76 дней
ЖДЗ.4.5.1	Устройство пароизоляции	8,46 дней
ЖДЗ.4.5.2	Утепление покрытий	11,72 дней
ЖДЗ.4.5.3	Устройство гидроизоляции	12,32 дней
ЖДЗ.4.5.4	Устройство выравнивающей стяжки	12,58 дней
ЖДЗ.5.5.5	Устройство трехслойных кровель	27,07 дней
ЖДЗ.4.5.6	Кровельные работы завершены	0 дней
ЖДЗ.4.6	Столярные работы	22,62 дня
ЖДЗ.4.6.1	Установка оконных блоков	12,62 дней
ЖДЗ.4.6.2	Установка балконных блоков	11,17 дней
ЖДЗ.4.6.3	Установка дверей наружных	1,46 дней
ЖДЗ.4.6.4	Установка дверей внутренних	6,33 дней
ЖДЗ.4.6.5	Столярные работы завершены	0 дней
ЖДЗ.4.7	Устройство полов	98 дней
ЖДЗ.4.7.1	Устройство подготовки под полы	46,61 дней
ЖДЗ.4.7.1.1	Устройство гидроизоляции	2,58 дней
ЖДЗ.4.7.1.2	Устройство пароизоляции	7,08 дней
ЖДЗ.4.7.1.3	Устройство звукоизоляции	9,07 дней
ЖДЗ.4.7.1.4	Устройство теплоизоляции	12,07 дней
ЖДЗ.4.7.1.5	Устройство выравнивающей стяжки	20,24 дней
ЖДЗ.4.7.2	Покрытия полов	51,39 день
ЖДЗ.4.7.2.1	Устройство дощатых полов	32,29 дня
ЖДЗ.4.7.2.2	Устройство полов из керамической плитки	33,46 дня
ЖДЗ.4.7.3	Устройство полов завершено	0 дней
ЖДЗ.4.8	Отделочные работы	240,29 дней
ЖДЗ.4.8.1	Подготовка поверхностей	16,24 дней
ЖДЗ.4.8.1.1	Подготовка поверхностей потолков	12,23 дней
ЖДЗ.4.8.1.2	Отделка поверхностей стен и перегородок	16,01 дней
ЖДЗ.4.8.2	Отделка поверхностей	92,68 дня
ЖДЗ.4.8.2.1	Улучшенная окраска потолков	21,15 день
ЖДЗ.4.8.2.2	Оклейка поверхности внутренних стен	86,68 дней
ЖДЗ.4.8.2.3	Окраска внутренних стен и перегородок	6,21 дней
ЖДЗ.4.8.2.4	Облицовка керамическими плитками внутренних поверхностей стен и перегородок	60,84 дней

СДР	Название	Длительность
ЖДЗ.4.8.2.5	Отделка откосов	12,32 дней
ЖДЗ.4.8.2.6	Отделка фасадов	31,69 день
ЖДЗ.4.8.3	Отделочные работы завершены	0 дней
ЖДЗ.4.9	Прочие строительно-монтажные работы	167,26 дней
ЖДЗ.4.9.1	Водоснабжение и канализация	50,59 дней
ЖДЗ.4.9.2	Электромонтажные	35,29 дней
ЖДЗ.4.9.3	Системы связи	15,48 дней
ЖДЗ.4.9.4	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	36,86 дней
ЖДЗ.4.9.5	Пожарная сигнализация	16,65 дней
ЖДЗ.4.9.6	КИП и Автоматика	12,32 дней
ЖДЗ.4.9.7	Благоустройство	26,87 дней
ЖДЗ.4.9.8	Прочие работы	44,31 дня
ЖДЗ.4.9.9	Прочие строительно-монтажные работы завершены	0 дней
ЖДЗ.5	Уведомление заказчика об окончании работ	1 день
ЖДЗ.6	СМР окончены	0 дней

Фрагмент иерархической структуры работ на стадии завершения проекта приведен в таблице 4.

Таблица 4

Иерархическая структура работ проекта (завершение)

СДР	Название	Длительность
ЖД4	Завершение	87 дней
ЖД4.1	Приказ о создании приемочной комиссии	3 дня
ЖД4.2	Приемка объекта	15 дней
ЖД4.3	Подписание акта о сдаче-приемке объекта в эксплуатацию	3 дня
ЖД4.4	Передача сетей на баланс эксплуатирующей организации	44 дня
ЖД4.5	Регистрация объекта недвижимости	22 дня
ЖД4.6	Гарантийное обслуживание	0 дней

Уровни иерархии отражаются в структурной декомпозиции работ (СДР) в виде нумерации и абзацных отступов в названии работ и операций.

Зачастую можно использовать шаблоны типичных пакетов работ и списков операций из предыдущих или аналогичных проектов (например, блок закупок по выбору проектной организации, организации подрядчика в строительной деятельности или инженеринговой организации).

Параметры операций, при использовании шаблонов, разработанных на лабораторных занятиях, уже могут содержать информацию о ресурсах, трудоемкости, идентифицированных рисках, ожидаемых результатах. Шаблоны можно использовать для идентификации типичных контрольных событий проекта.

Метод «набегающей волны», используемый для планирования проекта, заключается в поэтапной детализации модели проекта, когда работа на ближайшую перспективу подробно планируется на нижнем уровне ИСР, а планирование работ, предусмотренных на следующие этапы, конкретизируется по мере выполнения работ в текущем периоде. На ранних стадиях стратегического планирования операции могут быть определены на уровне контрольных событий. Данный тип планирования к использованию в курсовой работе допускается в ограниченном виде, только по согласованию с руководителем.

Предполагается использование метода экспертной оценки членами команды и привлекаемыми экспертами, имеющими опыт и навыки детализации работ в данной области. Возможно применение метода контрольного счета – включение в модель проекта низкоуровневых элементов иерархической структуры работ объектов – аналогов, используемых в качестве основы для будущих детальных пакетов работ и планов в условиях недостатка информации на текущем этапе проекта.

На этом этапе разработки модели проекта необходимо создать уникальные коды СДР для новых задач в формате префикса кода – сокращения от названия проекта (ЖД – жилой дом, УЧ1 – участок дороги 1, ТЦ – торговый центр и т. п.). Установить запрет на повторение кода. Обязательно нужно применить кодирование для всех задач проекта.

4.3.2. *Определение последовательности и взаимосвязей операций*

После формирования содержания проекта следует установить последовательность и взаимосвязи операций, что позволит сформировать целостную модель управления проектом.

При создании модели проекта необходимо учитывать обязательные технологические связи и выстраивать логическую последовательность работ. Следует вводить информацию о работах проекта с учетом логики процессного управления и учитывать правила сетевого планирования:

1. Взаимосвязи задаются только на операции проекта – задачи конечного уровня, которые далее не делятся. Все сводные задачи выполняются по мере реализации операций самого нижнего уровня;
2. Все операции проекта (кроме первой задачи «Начало проекта») имеют предшественника;
3. Все операции проекта (кроме последней задачи «Окончание проекта») имеют последователя.

Связи между операциями могут быть разными: «начало–начало», «окончание–начало», «окончание–окончание»; «начало–окончание». Тип связи студент устанавливает самостоятельно, учитывая технологию строительного производства и требования нормативных актов. Если прямой взаимосвязи нет, то можно:

- задать другой тип связи;
- задать связь с задержкой или опережением;
- задать связь через фиктивную задачу (например: «начало проекта», «нулевой цикл завершен», «оборудование установлено», «контур завершен»).

Фиктивные задачи позволяют создать иерархическую структуру работ, сгруппированную в проектно-технологические модули и в группы процессов, обеспечить целостность модели управления проектами. Задачи проекта могут иметь несколько предшественников и несколько последователей.

В проекте рекомендуется устанавливать контрольные точки. *Контрольная точка* – это операция с нулевой длительностью, которая выполняет функцию контроля завершенности этапа проекта (рис. 1). Контрольные точки вводятся для того, чтобы в процессе

реализации проекта были выделены отдельные этапы, работы выполнялись комплексно, с получением конкретных результатов, а не растягивались на длительные сроки, контролировать которые проблематично.



Рис. 1. Пример использования контрольной точки проекта

В целом результат выполнения этой части курсовой работы должен обеспечить создание единой модели проекта. На этом этапе рекомендуется предоставить модель на промежуточную проверку руководителю курсовой работы, для обеспечения качественного выполнения задания.

4.3.3. Оценка ресурсов операций

После формирования содержания и установления последовательности и взаимосвязей работ проекта нужно определить ресурсы, необходимые для выполнения работ проекта. Для этого следует сначала создать пул ресурсов, предусмотрев в нем все ресурсы, необходимые для реализации проекта. Ресурсы проекта в зависимости от их роли и участия в работах проекта делятся на три категории:

- трудовые;
- материальные;
- финансовые затраты.

Те ресурсы, затраты на которые определяются длительностью процесса, относятся к категории «трудовые ресурсы». То есть категория «трудовые ресурсы» учитывает не только труд работников, участвующих в реализации проекта, исходя из количества времени их работы в человеко-часах, но и эксплуатацию строительных машин и механизмов, для которых затраты нормируются в машино-часах. Для этих ресурсов изменение времени работы или часовой

ставки оплаты этих ресурсов будет означать изменение затрат проекта. Эти ресурсы получают стоимостную оценку в расчете на человеко-час или машино-час работы.

Ресурсы, которые участвуют в проекте исходя из объема их потребления, включаются в группу «материальные ресурсы». Для этих ресурсов изменение объема их потребления будет означать изменение затрат проекта. Эти ресурсы учитываются в натуральных единицах измерения (тонны, м³, м², штуки) и каждая единица объема ресурса имеет свою стоимость.

Группа ресурсов «финансовые затраты» не зависит ни от времени, ни от объема и относится на затраты проекта в фиксированной величине в привязке к конкретной операции. Поэтому указывается «готовой суммой». Таким образом могут учитываться затраты на выделение земельного участка, компенсация землевладельцам и землепользователям, оплата полученных разрешений и заключений органов госуправления. Если какие-либо работы планируется выполнять субподрядными строительными организациями, то они тоже могут учитываться в виде финансовых затрат.

Фрагмент пула человеческих ресурсов представлен в таблице 5.

Таблица 5

Пул человеческих ресурсов проекта (фрагмент)

Название ресурса	Тип	Единицы измерения материалов	Группа	Стандартная ставка	Макс. единиц
1	2	3	4	5	6
Группа: Заказчик					1 100 %
Руководитель проекта	Трудовой		Заказчик	15,00 BYN/ч	200 %
Отдел эксплуатации	Трудовой		Заказчик	10,00 BYN/ч	100 %
Отдел проектирования	Трудовой		Заказчик	10,00 BYN/ч	100 %
Отдел закупок	Трудовой		Заказчик	10,00 BYN/ч	200 %
Финансовый отдел	Трудовой		Заказчик	10,00 BYN/ч	100 %

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6
Юридический отдел	Трудовой		Заказчик	10,00 BYN/ч	200 %
Офис управления проектами	Трудовой		Заказчик	10,00 BYN/ч	200 %
Группа: Подрядчик					22 600 %
Бульдозеры 243 (330) кВт (л. с.)	Трудовой		Подрядчик	60,27 BYN/ч	100 %
Одноковшовый экскаватор на гусеничном ходу 1 м ³	Трудовой		Подрядчик	58,02 BYN/ч	100 %
Землекоп 3 р.	Трудовой		Подрядчик	7,05 BYN/ч	2 200 %
Трамбовка пневматическая	Трудовой		Подрядчик	40,20 BYN/ч	100 %
Монтажник 2 р.	Трудовой		Подрядчик	6,06 BYN/ч	1 200 %
Монтажник 3 р.	Трудовой		Подрядчик	7,05 BYN/ч	900 %
Монтажник 4 р.	Трудовой		Подрядчик	8,20 BYN/ч	600 %
Изолировщик 2 р.	Трудовой		Подрядчик	6,06 BYN/ч	1 800 %
Изолировщик 3 р.	Трудовой		Подрядчик	7,05 BYN/ч	500 %
Изолировщик 4 р.	Трудовой		Подрядчик	8,20 BYN/ч	1 800 %
Монтажник 5 р.	Трудовой		Подрядчик	9,04 BYN/ч	600 %
Плотник 2 р.	Трудовой		Подрядчик	6,06 BYN/ч	1 800 %
Плотник 3 р.	Трудовой		Подрядчик	8,20 BYN/ч	1 800 %
Штукатур 3 р.	Трудовой		Подрядчик	7,05 BYN/ч	2 200 %
Маляр 3 р.	Трудовой		Подрядчик	7,05 BYN/ч	2 200 %
Облицовщик 3 р.	Трудовой		Подрядчик	7,05 BYN/ч	1 400 %
Облицовщик 4 р.	Трудовой		Подрядчик	8,20 BYN/ч	100 %
Кран башенный 16 т	Трудовой		Подрядчик	35,87 BYN/ч	100 %
Машинист бульдозера 6 р.	Трудовой		Подрядчик	9,92 BYN/ч	100 %
Машинист крана 6 р.	Трудовой		Подрядчик	9,92 BYN/ч	100 %
Машинист экскаватора 6 р.	Трудовой		Подрядчик	9,92 BYN/ч	100 %
Смеситель-перегрузатель объемом 3 м ³	Трудовой		Подрядчик	11,63 BYN/ч	100 %
Бетонщик 3 р.	Трудовой		Подрядчик	7,05 BYN/ч	1 400 %
Бетонщик 2 р.	Трудовой		Подрядчик	6,06 BYN/ч	1 100 %
Плотник 4 р.	Трудовой		Подрядчик	8,20 BYN/ч	100 %
Маляр 1 р.	Трудовой		Подрядчик	6,06 BYN/ч	100 %

Фрагмент пула материальных ресурсов представлен в таблице 6.

Таблица 6

Пул материальных ресурсов проекта (фрагмент)

Название ресурса	Тип	Единицы измерения материалов	Группа	Стандартная ставка	Макс. единиц
1	2	3	4	5	6
Щебень из гравия марки 800	Материальный	м ³	Подрядчик	14,99 BYN	
Песок обогащенный	Материальный	м ³	Подрядчик	9,84 BYN	
Сборные ж/б конструкции (ФБС)	Материальный	шт	Подрядчик	65,00 BYN	
Битумы нефтяные кровельные марки БНК-90/30	Материальный	т	Подрядчик	1 416,00 BYN	
Мастика битумно-масляная морозостойкая МБ-50	Материальный	т	Подрядчик	7,69 BYN	
Плиты теплоизоляционные	Материальный	м ³	Подрядчик	11,20 BYN	
Панели перекрытия	Материальный	шт	Подрядчик	532,84 BYN	
Растворы кладочные тяжелые цементные, марки 100	Материальный	м ³	Подрядчик	89,35 BYN	
Раствор кладочный тяжелый цементный марки 25	Материальный	м ³	Подрядчик	64,46 BYN	
Наружные стеновые панели	Материальный	шт	Подрядчик	2 005,58 BYN	
Бетон тяжелый крупностью заполнителя 10 мм класса С12/15	Материальный	м ³	Подрядчик	120,79 BYN	
Внутренние стеновые панели	Материальный	шт	Подрядчик	1 704,00 BYN	

Продолжение табл. 6

1	2	3	4	5	6
Перегородки	Материальный	шт	Подрядчик	1 600,93 BYN	
Пакля пропитанная	Материальный	кг	Подрядчик	3,44 BYN	
Плиты перекрытия	Материальный	шт	Подрядчик	756,40 BYN	
Плиты покрытия	Материальный	шт	Подрядчик	848,70 BYN	
Лестничная площадка	Материальный	шт	Подрядчик	218,81 BYN	
Лестничный марш	Материальный	шт	Подрядчик	294,46 BYN	
Плиты лоджий	Материальный	шт	Подрядчик	230,33 BYN	
Вентиляционные блоки	Материальный	шт	Подрядчик	203,03 BYN	
Конструкции сантехкабин	Материальный	шт	Подрядчик	150,50 BYN	
Керосин технический экологически чистый	Материальный	т	Подрядчик	1 483,20 BYN	
Мастика клеящая каучуковая марки КН-3	Материальный	т	Подрядчик	1,00 BYN	
Плиты стекловолоконистые	Материальный	м ³	Подрядчик	52,57 BYN	
Плиты минераловатные	Материальный	м ³	Подрядчик	26,00 BYN	
Пена монтажная полиуретановая	Материальный	мл	Подрядчик	0,01 BYN	
Асбест хризотилковый марки А-6К-30	Материальный	т	Подрядчик	1 548,00 BYN	
Доски обрезные длиной 4–6,5 м, толщиной 75–150 мм, 3 сорта	Материальный	м ³	Подрядчик	246,49 BYN	
Грунтовка масляная, готовая к применению	Материальный	м ³	Подрядчик	6 708,00 BYN	
Блок оконный	Материальный	м ²	Подрядчик	125,00 BYN	

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6
Блок дверной	Материальный	м ²	Подрядчик	98,00 BYN	
Наличники	Материальный	м	Подрядчик	1,51 BYN	
Блоки балконные	Материальный	м ²	Подрядчик	176,00 BYN	
Наличники дверные поливинилхлоридные	Материальный	м	Подрядчик	1,48 BYN	
Линолеум	Материальный	м ²	Подрядчик	12,83 BYN	
Пена монтажная полиуретановая	Материальный	Мл	Подрядчик	0,01 BYN	
Ткань мешочная	Материальный	10 м ²	Подрядчик	32,89 BYN	
Шпатлевка	Материальный	т	Подрядчик	500,00 BYN	
Краска	Материальный	т	Подрядчик	26,59 BYN	
Краска фасадная	Материальный	л	Подрядчик	154,36 BYN	
Плитка (пол)	Материальный	м ²	Подрядчик	9,40 BYN	
Плитка (стены)	Материальный	м ²	Подрядчик	12,83 BYN	
Обои	Материальный	100 м ²	Подрядчик	25,00 BYN	
Прокладки резиновые пористые	Материальный	м. п.	Подрядчик	10,79 BYN	
Растворитель	Материальный	л	Подрядчик	25,88 BYN	
Мраморная крошка	Материальный	кг	Подрядчик	268,37 BYN	
Клей для плитки	Материальный	т	Подрядчик	12,56 BYN	
Фуга	Материальный	кг	Подрядчик	5,76 BYN	
Гидроизоляция	Материальный	кг	Подрядчик	10,79 BYN	
Пропан-бутан технический	Материальный	т	Подрядчик	5 478,00 BYN	
Раствор отделочный	Материальный	м ³	Подрядчик	58,97 BYN	
Гипсовые вазушки	Материальный	т	Подрядчик	4 085,00 BYN	

Фрагмент пула затрат проекта представлен в таблице 7.

Таблица 7

Пул затрат проекта (фрагмент)

Название ресурса	Тип	Единицы измерения материалов	Группа	Стандартная ставка	Макс. единиц
Группа: Сторонние организации					4 000 %
Проектная организация	Затраты		Сторонние организации		
Технический надзор	Затраты		Сторонние организации		
Субподрядная организация	Затраты		Сторонние организации		

В таблицах «Пул ресурсов» указывается перечень ресурсов, устанавливается их тип, прописываются единицы измерения и ставка стоимости привлечения ресурсов в проект. Ресурсы в пуле ресурсов следует группировать в зависимости от назначения их использования. Пример группировки ресурсов также приведен в таблицах по группам: Заказчик, Подрядчик, Сторонние организации.

Для трудовых ресурсов, кроме стандартной ставки привлечения ресурсов, необходимо задать ставку на сверхурочное время работы. По этой ставке оцениваются затраты при привлечении трудовых ресурсов к работе в проекте сверх нормы времени, установленной законодательством.

Каждая операция проекта, кроме фиктивных задач и контрольных точек, должна быть подкреплена ресурсами, которые обеспечат ее выполнение. Поэтому после того, как создан пул ресурсов, необходимо назначить ресурсы на каждую операцию проекта.

При назначении ресурсов на операции проекта необходимо учесть выполнение следующих правил:

1. Ресурсы задаются только на подзадачи (на конечные операции, которые далее не делятся);
2. Если ресурс выполняет работу, его загрузка составляет 100 % (Макс. единиц = 100 %);
3. Если ресурс контролирует выполнение работы, его загрузка на этой работе составляет 10 % (Макс. единиц = 10 %);

4. Если для выполнения операций проекта необходимо использовать несколько человек, то загрузка регулируется величиной процента (если 2 человека, то 200 %, если 3 человека, то 300 % и т. д.).

Назначая ресурсы на каждую операцию, необходимо трудоемкость выполнения работ установить для трудовых ресурсов, количество расхода для материальных ресурсов и величину затраты – для финансовых ресурсов.

После завершения процедуры назначения ресурсов на каждую операцию проекта следует сверить общую сумму затрат труда и машино-часов с суммой в ведомости потребности в материально-технических ресурсах. Допускается отклонение, связанное с округлением расчетов, в размере не большем чем 10 %.

4.3.4. Оценка длительности операций

Планируя реализацию проекта, необходимо определить расчетную длительность операций проекта, которая может быть связана с определенными контрольными событиями, установленными нормативными сроками строительства или директивными сроками реализации всего проекта. Длительность операций должна учитывать продолжительность технологических процессов и регламентированные сроки выполнения административных процедур.

Для оценки длительности операций проекта следует задать восьмичасовой рабочий день с графиком работы с 09:00 до 18:00, пятидневную рабочую неделю, которая в расписании будет начинаться с понедельника. Длительность устанавливается в днях, а трудозатраты – в часах. В стандартном календаре проекта следует установить выходные и праздничные дни и их ежегодное повторение. При необходимости можно создать календарь для двухсменной работы: с 6:00 до 15:00, с 15:00 до 24:00.

Для задач этапа выполнения СМР необходимо установить тип задач «С фиксированными трудозатратами», для задач, связанных с административными процедурами проекта (получение разрешений, заключений и т. п.) – «С фиксированной длительностью», для остальных задач, выполняемых сотрудниками, управляющими проектами (разработка тех. задания на проектирование, бизнес-плана и т. п.) – «С фиксированным объемом ресурсов».

При отсутствии информации о длительности выполнения операций проекта в исходных данных следует назначить трудозатраты

или длительность методом экспертных оценок, оценкой по аналогам либо параметрической оценкой.

После установления типов задач следует переключить все задачи на автоматическое планирование и перейти к анализу получившейся модели проекта.

Длительность операций планируется в «три прохода»: «сверху–вниз», «снизу–вверх» и еще контрольный проход «сверху–вниз».

То есть сначала рассматривается каждая операция проекта и планируется длительность ее выполнения. Длительность подзадач и задач складывается из длительности всех операций, входящих в эти подзадачи и задачи, и учитывает характер связей между отдельными операциями.

После того, как рассмотрены все операции «сверху–вниз», следует оценить срок реализации проекта и рассмотреть все связи и последовательности операций «снизу–вверх», контролируя обоснованность длительности, взаимосвязи, оптимизируя длительность реализации проекта с учетом всех его задач и операций.

Третий, контрольный проход «сверху–вниз» призван дать разработчику проекта уверенность в возможности, объективности и достижимости реализации проекта в установленные в нем сроки.

Оптимизация достигается посредством инструментов «сжатия» проекта, базирующихся на варьировании численности работников, и выстраиванием параллельности или последовательности операций проекта.

При определении длительности операций нельзя допускать ситуаций, связанных с недостатком ресурсов для выполнения работ проекта. Сокращение длительности выполнения работ за счет увеличения количества работников должно быть увязано с доступностью трудовых ресурсов, привлеченных для выполнения работ.

Этот этап выполнения курсовой работы является важным, и требует внимательности, вдумчивости и грамотности в оценке длительности, численности работников и рациональности их количества на объекте. Для контроля длительности необходимо сверять продолжительность выполнения работ с ведомостью потребности в материально-технических ресурсах, задающей исходные данные проекта, провести аудит взаимосвязей, выровнять расписание проекта на предмет соответствия нормативным срокам планирования, провести анализ резервов.

Итогом работы должен стать базовый план проекта, учитывающий длительность операций проекта по трудозатратам на выполнение каждого вида работ.

4.3.5. Разработка расписания

Разработать расписание проекта означает провести анализ проекта с точки зрения недопущения превышения доступности ресурсов. В случае необходимости выравнивания ресурсов, следует:

- переназначить выполнение операций на другой ресурс;
- устранить запараллеливание задач.

Корректировка модели расписания проводится с учетом ограниченных или совместно используемых ресурсов. На этом этапе выполнения курсовой работы формируется критический путь реализации проекта и выравнивание ресурсов может привести к его изменению.

Контроль качества модели включает проверку удовлетворения ее следующим требованиям:

- все задачи запланированы в автоматическом режиме;
- соблюдена технологическая последовательность выполнения работ и административных процедур;
- на все операции (кроме первой и последней операций) назначены предшественники и последователи;
- нет задач «с разрывами»;
- длительность СМР не имеет отклонений свыше $\pm 10\%$ от исходных данных, предусмотренных в ведомости потребности в материально-технических ресурсах.

На этом этапе выполнения курсовой работы следует заполнить таблицу 8 данными из ведомости потребности в материально-технических ресурсах (в столбец План).

Таблица 8

Сравнительная таблица базовых планов

Параметр	План	БП1	БП2	БП3
Трудозатраты, чел.-ч.	Рабочие и механизмы			
Затраты, ВУН	Xxxxxx			
Длительность, дни	Рабочие дни			
Что сделано:	Соответствует БП3 с отклонением ___ дней	1. ...	1. ...	1. ...

Оптимизация расписания требует рассмотрения альтернативных вариантов реализации проекта. Для этого нужно будет разработать три Базовых плана – БП1, БП2 и БП3.

Для начала нужно **сохранить проект как Базовый план 1 (БП1)**. После этого следует:

- проанализировать состав работ на предмет соответствия плану;
- проанализировать взаимосвязи на предмет соответствия плану;
- проанализировать ресурсы на предмет соответствия плану;
- проанализировать критический путь;
- выбрать варианты для оптимизации расписания;
- провести «запараллеливание» задач.

Все эти изменения формируют новые параметры проекта, которые нужно занести в таблицу 3 (в столбец БП1) и сделать выводы об отклонениях длительности от базовых параметров.

Далее следует **сохранить проект как базовый план 2 (БП2)** и внести в него следующие изменения:

- поставить 24-часовое выполнение работ на самую длинную задачу с определенными ресурсами;
- поменять календарь ресурсов, задействованных в 24-часовой смене.

Задав новые параметры проекта, нужно занести новые результаты в таблицу 3 (в столбец БП2) и сделать выводы об отклонениях длительности от базовых параметров.

После этого необходимо создать **Базовый план 3 (БП3)**, в котором следует:

- задать отпуск рабочих на 1 неделю во время их работы;
- задать выполнение работ по благоустройству территории и наружную отделку фасадов не в зимний период.

Параметры проекта БП3 также нужно занести в таблицу 3 (в столбец БП3) и сделать выводы об отклонениях длительности от базовых параметров.

На последнем этапе нужно:

- задать систему индикаторов по задачам, имеющим отклонение по длительности;
- отобразить временной резерв на диаграмме Ганта.

Анализ вариантов реализации проекта по трем базовым планам, сравнение их между собой позволяет выбрать сценарий реализации

проекта, обеспечивающий удовлетворение требований всех заинтересованных сторон.

При защите курсовой работы студенту надо будет на трех базовых планах показать, как те или иные условия влияют на длительность реализации проекта.

4.3.6. Контроль расписания

Для того чтобы выполнить задание по контролю расписания проекта, следует задать выполнение задач до даты защиты курсовой работы. После этого по модели нужно определить отклонения начала/окончания проекта от Базового плана, отобразить задачи, находящиеся на критическом пути, отследить отклонение сроков, показать общий резерв времени по проекту.

Для осуществления контроля расписания проекта необходимо запланировать действия по обеспечению контроля качества и по сдаче-приемке результатов проекта и отобразить на графике контрольные точки и резервы времени по ним. В модели проекта нужно создать блок «Мониторинг и контроль», в котором запланировать контрольные точки проекта, задачи-вехи, и взаимозавязанные в цепочку событий на критическом пути операции:

- поставка ферм, панелей перекрытия или других крупных капиталообразующих конструкций (за 1 неделю до установки);
- аванс подрядчику-монтажнику (на дату начала монтажа конструкций), в размере, соответствующем стоимости этих конструкций;
- установка оборудования и пусконаладочные работы (после контур закрыт) в размере стоимости оборудования с учетом пусконаладочных работ.

Дополнительно следует рассмотреть вариант работ без ПНР, сделать ведомость потребности в материально-технических ресурсах (прил. 13), построить временную шкалу по примеру, приведенному в приложении Г, и сделать выводы по результатам этой работы.

Фрагмент оформления блока мониторинга и контроля приведен в таблице 9.

Таблица 9

Блок мониторинга и контроля проекта

СДР	Название	Длительность
ЖД7	Блок мониторинг и контроль	583,91 дней
ЖД7.1	Поставка панелей покрытий	0 дней
ЖД7.2	Аванс субподрядчику	0 дней
ЖД7.3	Установка оборудования и ПНР	0 дней

4.3.7. Управление закупками проекта

Для управления закупками проекта следует создать сводную задачу, и в рамках подзадач и операций проекта запланировать проведение процедур и контроль плана закупок. Здесь необходимо предусмотреть требования к обеспечению проекта внешними ресурсами, запланировать закупку работ путем проведения процедуры торгов (создать задачу, длительностью 1 месяц, по заключению договора с подрядчиком не позднее, чем за 2 недели до начала производства строительных работ).

В этом же разделе нужно запланировать еще одну процедуру закупки через переговоры длительностью 10 рабочих дней, и создать задачу длительностью 3 дня, для закупки самого дорогого материала не позднее, чем за 2 недели до его использования.

После этого следует перенести стоимость материала в блок закупок и вписать операции в модель проекта путем назначения соответствующих взаимосвязей. Фрагмент оформления блока закупок приведен в таблице 10.

Таблица 10

Блок закупок проекта

СДР	Название	Длительность
ЖД5	Блок закупок	57,89 дней
ЖД5.1	Закупка подрядных работ на устройство кровли	55 дней
ЖД5.2	Переговоры на поставку наружных стеновых панелей	3 дня

4.3.8. Управление стоимостью проекта. Формирование бюджета проекта

Стоимость операций проекта формируется на основании данных о ресурсах проекта, поэтому стоимость всего проекта определяется суммированием затрат на операции. В курсовой работе следует сравнить затраты проекта со среднестатистическими затратами на строительство. Проанализировать затраты на 1 м² общей площади объекта, сделать вывод о затратах на реализацию проекта, проанализировать структуру затрат проекта и отобразить бюджет проекта по этапам его реализации и стоимости ресурсов.

4.3.9. Управление коммуникациями проекта. Планирование коммуникаций

Для решения задач управления коммуникациями следует создать в модели проекта отдельный блок «Коммуникации», и в этом блоке запланировать совещания-планерки на объекте каждый вторник длительностью 1 час. Запланировать совещания у заказчика 1 раз в месяц 25-го числа длительностью 2 часа, добавить адрес и карту местности, прикрепить указания в виде заметок, а также назначить исполнителей. Фрагмент оформления блока коммуникаций приведен в таблице 11.

Таблица 11

Блок коммуникаций проекта

СДР	Название	Длительность
ЖД14	Блок коммуникаций	621, 13 дней
ЖД14.1	Совещания на объекте	621, 13 дней
ЖД14.3	Совещание у заказчика	615, 25 дней

4.3.10. Управление рисками проекта

Для того чтобы риски проекта не срывали сроки дачи объектов в эксплуатацию, необходимо заложить буфер времени на выполнение СМР. Буфер времени имеет длительность, равную 10% от длительности стадии (целое число дней по правилам округления). Для буфера времени следует установить взаимосвязь с предшествующей

и последующей задачами, задать особый формат отрезков буфера. Этот временной резерв следует отобразить на диаграмме Ганта и добавить буфер на временную шкалу.

Необходимо проверить, чтобы в плане не было задач или фаз с отрицательным резервом, потому что наличие таких задач свидетельствует об ошибках в плане проекта. Отрицательный временной резерв может образоваться, если задача заканчивается после крайнего срока или если нарушены даты ограничений у соседних с ней задач. Фрагмент оформления рисков проекта приведен в таблице 12.

Таблица 12

Риски проекта

СДР	Название	Длительность
ЖДЗ.14	Буфер на СМР	43 дня

4.3.11. Формирование отчетов по проекту с помощью программного обеспечения

По итогам разработки модели проекта следует создать отчеты о состоянии и ходе проекта в соответствии с требованиями заинтересованной стороны (1 пользовательский, 1 наглядный, 1 виртуальный). Создать 3 уникальных отчета для анализа сроков выполнения, ресурсов и денежных потоков проекта.

Кроме того, на финальном этапе разработки курсового проекта следует проверить проект на соответствие следующим правилам:

1. Читаемость – все элементы должны быть видны на листе «невооруженным глазом»;
2. Достаточность – информация должна показывать модель и не быть излишней;
3. Грамотность – проверить работу на отсутствие опечаток и ошибок.

Отчеты должны отражать все этапы работы, раскрывать сущность управления проектами, быть пронумерованы и описаны.

4.4. Заключение

Сделать развернутый вывод о проведенной работе и ее результатах. Объем – 2–3 страницы с указанием конкретных результатов курсовой работы.

Список использованных источников

1. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом. ГОСТ Р 54869-2011 – Введ. 22.12.11 – М. : Стандартинформ, 2011.
2. Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов. ГОСТ Р 54870-2011 – Введ. 22.12.11. – М. : Стандартинформ, 2011.
3. Проектный менеджмент. Требования к управлению программой. ГОСТ Р 54871-2011– Введ. 22.12.11. – М. : Стандартинформ, 2011.
4. Руководство по менеджменту качества при проектировании. ГОСТ Р ИСО 10006-2005 – Введ. 06.09.05. – М. : Стандартинформ, 2005.
5. Руководство по проектному менеджменту. ГОСТ Р ИСО 21500-2014 – Введ. 26.10.14. – М. : Стандартинформ, 2014.
6. О мерах совершенствования строительной деятельности: Указ Президента Респ. Беларусь от 14.01.2014 № 26 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – М., 2023.
7. Руководство по менеджменту проекта. СТБ ISO 21500-2015 – Введ. 28.08.15. – Минск : Госстандарт, 2016.
8. Управление инвестиционными проектами. СТБ 2529-2018. – Введ. 01.03.16. – Минск : РУП «Белстройцентр», 2018. – IV, 62 с.
9. Предпроектная (предынвестиционная) документация. Состав, порядок разработки и утверждения. ТКП 45-1.02-298-2014*. – Введ. 14.07.14. – Мн. : Минстройархитектуры, 2015.
10. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК®). – 5-е изд. – / Американский национальный стандарт ANCI/PMI 99-001-2013: – Project Management Institute, Inc., Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 USA. – 614 с.
11. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК). – 6-е изд. – Пер. с англ. – М. : Олимп – Бизнес, 2016. – 974 с.: ил.
12. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК). – 7-е изд. – Пер. с англ. – М. : Олимп – Бизнес, 2021. – 756 с.: ил.

13. Расширение для строительной отрасли. Руководство к своду знаний по управлению проектам. – Пер. с англ. – М. : Олимп – Бизнес, 2015. – 232 с.: ил.

14. Павлов, А. Управление проектами на основе стандарта PMI PMBOK. Изложение методологии и опыт применения / А. Павлов. – М.: «Бином», 2014. – 272 с.

15. Просницкий, А. Управление проектами в Microsoft Project Server 2010. Самоучитель / А. Просницкий. – Режим доступа: <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3848532>.

16. Лич, Л. Вовремя и в рамках бюджета: Управление проектами по методу критической цепи / Л. Лич. – М. : Альпина Паблишер, 2016. – 352 с.

17. Ньютон, Р. Управление проектами от А до Я / Р. Ньютон. – М. : Альпина Паблишер, 2016. – 180 с.

18. Балашов, А. И. Управление проектами: учебник и практикум для СПО / А. И. Балашов и др. – Люберцы : Юрайт, 2016. – 383 с.

19. Верзух, Э. Управление проектами: ускоренный курс по программе MBA / Э. Верзух. – М. : Вильямс, 2015. – 480 с.

20. Иванов, В. Изучение практического применения Microsoft Project за 1 день методом сквозного примера / В. Иванов. – Режим доступа: <http://www.microsoftproject.ru/articles.phtml?aid=475>.

21. Инструкция о порядке оказания инженерных услуг в строительстве: Пос. Мин-ва архитектуры и строительства Респ. Беларусь от 08.12.2004г. № 27 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – М., 2023

22. Бараненко, С. П. Управление проектами: учебно-методический комплекс / С. П. Бараненко. – М. : АП Наука и образование, 2014. – 244 с.

23. Гонтарева, И. В. Управление проектами / И. В. Гонтарева, Р. М. Нижегородцев, Д. А. Новиков. – М. : КД Либроком, 2014. – 384 с.

24. Керцнер, Г. Стратегическое управление в компании. Модель зрелого управления проектами / Г. Керцнер / М.: ДМК, 2014. – 320 с.

25. Коваленко, С. П. Управление проектами: практическое пособие / С. П. Коваленко. – Мн.: Тетралит, 2013. – 192 с.

26. Ларсон, Э. У. Управление проектами: учебник / Э. У. Ларсон, К. Ф. Грей; Пер. с англ. В. В. Дедюхин. – М. : ДиС, 2013. – 784 с.

27. Попов, Ю. И. Управление проектами: учебное пособие / Ю. И. Попов, О. В. Яковенко. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 208 с.

28. Альбом схем, определяющий последовательность действий при осуществлении инвестиционного проекта в строительстве, раскрывающих основные стадии этого процесса и установленные законодательством требования, соблюдение которых обязательно при прохождении этих стадий: Пост. Мин-ва архитектуры и строительства Респ. Беларусь от 19.03.2018 № 14 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – М., 2023.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Графическая часть курсовой работы должна быть выполнена в объеме не менее 2-х листов формата А3, на которых приводится:

1. Диаграмма Ганта всего проекта в вертикальной ориентации листа, обеспечивающая прочтение информации, приведенной в диаграмме. Допускается свертывание группы задач «Совещания». На диаграмме должна быть показана функция отслеживания базового плана 1 (БП1). На диаграмме Ганта должны быть отображены следующие колонки: СДР, Название задачи, % завершения, Длительность, Начало, Окончание. Без легенды, добавить колонтитулы (ФИО) на 1 странице формата А3. Пример листа графической части представлен в приложении Д.

2. Сетевой график, свернутый по ПТМ в горизонтальной ориентации листа, разместить на 1 странице формата А3. Пример приведен в приложении Е.

Ссылки на приложения должны быть приведены по тексту курсовой работы. Допускается выносить в приложения и иные графические материалы, отчеты MS Project, наглядно отражающие элементы проекта, со ссылкой на них по тексту.

Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Строительный факультет
**Кафедра «Экономика, организация строительства
и управление недвижимостью»**

Курсовая работа
по дисциплине «**Управление проектами в строительстве**»
на тему:

Модель управления проектом строительства объекта:
«_____»
(название объекта)

Выполнил:

студент гр. _____
(подпись студента)

Дата сдачи: __. __. 202_ г.

Руководитель:

к.э.н., доцент _____
(подпись преподавателя)

Минск 202_

Пример бланка задания для курсового проектирования
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет строительный

Утверждаю
Заведующий кафедрой

(подпись) (фамилия, инициалы)
«__» _____ 202_ г.

Задание на курсовую работу

Обучающемуся _____
(фамилия, имя собственное, отчество)

_____ группа _____

1. Тема *Разработка модели управления проектом строительства объекта*
« _____ »
наименование объекта

2. Сроки сдачи законченного проекта _____ .202_
(дата начала семестра)

3. Исходные данные для курсовой работы

Организационный план по строительству здания: _____

4. Содержание пояснительной записки (перечень вопросов, которые подлежат разработке).

Введение

Глава 1. Программное обеспечение для управления проектами в строительстве

Глава 2. Описание объекта строительства.

Глава 3. Модель управления проектом строительства.

3.1. Определение состава операций. Создание иерархической структуры работ.

3.3. Определение взаимосвязей (последовательности) операций.

3.3. Оценка человеческих ресурсов операций.

3.4. Оценка материальных ресурсов операций.

3.5. Оценка длительности операций.

3.6. Разработка расписания.

3.7. Контроль расписания.

- 3.8. Управление закупками проекта.
- 3.9. Управление стоимостью проекта.
- 3.10. Управление коммуникациями проекта.
- 3.11. Управление рисками проекта
- 3.12. Формирование отчетов по проекту с помощью программного обеспечения.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложение 1. Модель управления проектом строительства (Диаграмма Ганта).

Приложение 2. Сетевой график проекта.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков).

1. Модель управления проектом строительства (Диаграмма Ганта).

2. Сетевой график проекта.

6. Дата выдачи задания «__» _____ 202_ г.

(дата начала семестра)

7. Примерный календарный график выполнения курсовой работы

(указать: курсовая работа или курсовую работы)

с указанием срока выполнения и трудоемкости отдельных этапов:

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. Разработка 1 раздела | _____.202_ - _____.202_ |
| | Трудоемкость - 20% |
| 2. Разработка 2 раздела | _____.202_ - _____.202_ |
| | Трудоемкость - 30% |
| 3. Разработка 3 раздела | _____.202_ - _____.202_ |
| | Трудоемкость - 30% |
| 4. Составление приложений. | _____.202_ - _____.202_ |
| | Трудоемкость - 10% |
| 5. Оформление работы. | _____.202_ - _____.202_ |
| | Трудоемкость - 10% |

Руководитель курсовой работы _____
(подпись) (фамилия, инициалы)

Подпись обучающегося _____
(подпись) (фамилия, инициалы)

Дата «__» _____ 202_ г.
(дата начала сессии)

Ведомость потребности в материально-технических ресурсах (фрагмент)

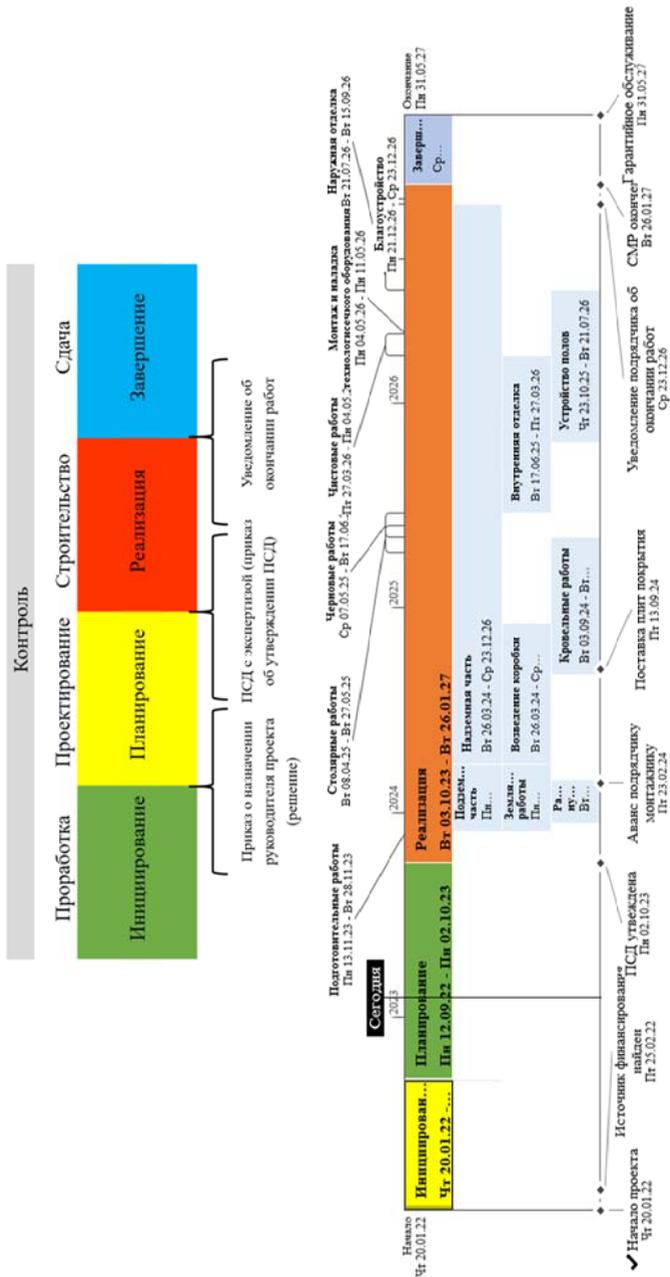
№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Обоснование НРР	Затраты труда рабочих, чел.-ч		Машины, механизмы			Исполнители		Сменность	Продолжительность, чел.-дн	Продолжительность, маш.-дн	Материалы, конструкции и изделия			
					Норма на ед. измерения работ	На объем работ	Наименование машин	Норма на ед. измерения работ	На объем работ	Маш.-час	Наименование машин				Норма на ед. измерения работ	На объем работ	Кол-во человек в бригаде	Состав звена
1	Подготовительные работы	чел.-ч			10 %	5875,25							10					
Земляные работы																		
2	Горизонтальное планирование площадки	1000 м ²	4,45	Е1-145-1			Бульдозер 79 (108) квт (л.с.)	0,59	2,63									
							Автогрейдеры среднего типа 99 (135) квт (л.с.)	0,4	1,78	МашинаLIST 5р-1ч.	1	2	1					
3	Срезка растительного слоя (разработка и перемещение грунта бульдозером)	1000 м ³	0,69	Е1-24-5			Бульдозер 79 (108) квт (л.с.)	10,23	7,06	МашинаLIST 5р-1ч.	1	2	1					

Продолжение прил. В

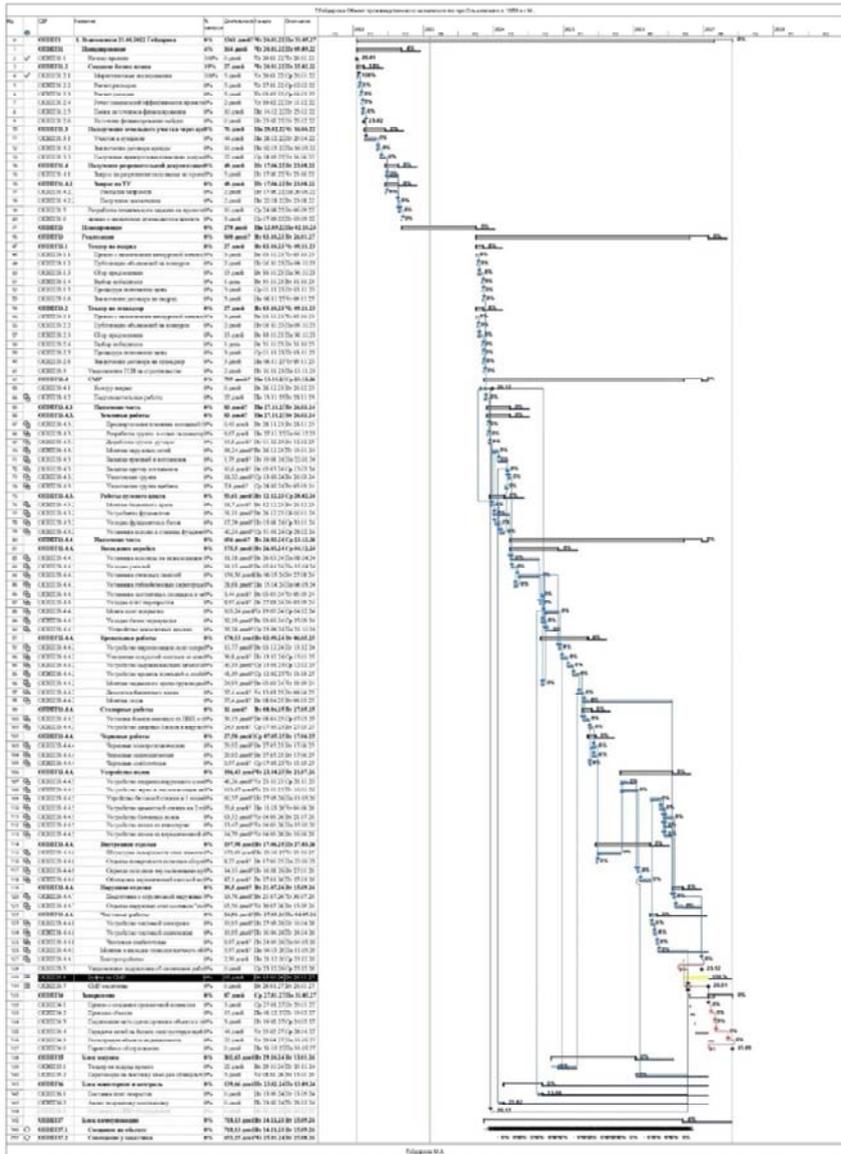
№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Объем НРР	Затраты труда раб.-строителей, чел.-ч		Машин, механизмы		Исполнители		Сменность	Продолжительность, чел.-дн	Продолжительность, маш.-дн	Материалы, конструкции и изделия				
					Норма на ед. объема работ	На объем работ	Наименование машин	Норма на ед. изменения работ	Маш.-час	Состав звена в бригаде				Кол-во человек	Наименование материала	Ед. измерения	Потребность в материалах	
																		Норма на ед. объема работ
4	Разработка грунта экскаватором																	
4а	в т. ч. разработка в отвале	1000 м ³	0,17	Е1-16-1	5,64	0,96	Экскаваторы однокорпусные электрические на гусеничном ходу 2,5 м ³	7,95	1,35	1	2	1	1	Щебень из гравия марки 800,2 класса, фракции 20-80 мм	м ³	0,02	0,003	
					5,64	0,96	Бульдозеры 79 (108) квт (л.с.)	2,48	0,42									
4б	в т. ч. в автосамосвалах	1000 м ³	0,29	Е1-12-1	5,64	1,64	Экскаваторы однокорпусные электрические на гусеничном ходу 2,5 м ³	12,27	3,56	1	2	1	1					
					188,39	418,35												
5	Разработка грунта вручную	100 м ³	2,22	Е1-163-1	188,39	418,35				4	1	14						

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Обновление НРР	Затраты труда рабочих, чел.-ч		Машины, механизмы			Исполнители		Сменность	Продолжительность, чел.-дн	Продолжительность, машино-дн	Материалы, конструкции и изделия	
					Норма на ед. изменение работ	На объем работ	Наименование машин	Норма на ед. изменение работ	На объем работ	Со-став звена	Кол-во человек в бригаде				Наименование	Ед. измерения
6	Уплотнение грунта до проектной проч-ности	1000 м ²	1,19	Е1-134-1	12,53	14,94		12,18	14,52	Маши-нист 5р.-2ч.	2	2	1			
	Итого грунтозатрат:					Σ			Σ							
43	Сдача объекта	чел.-ч	0,5%			293,76										
ВСЕГО						85484,84			8140,378							

Пример временной шкалы проекта

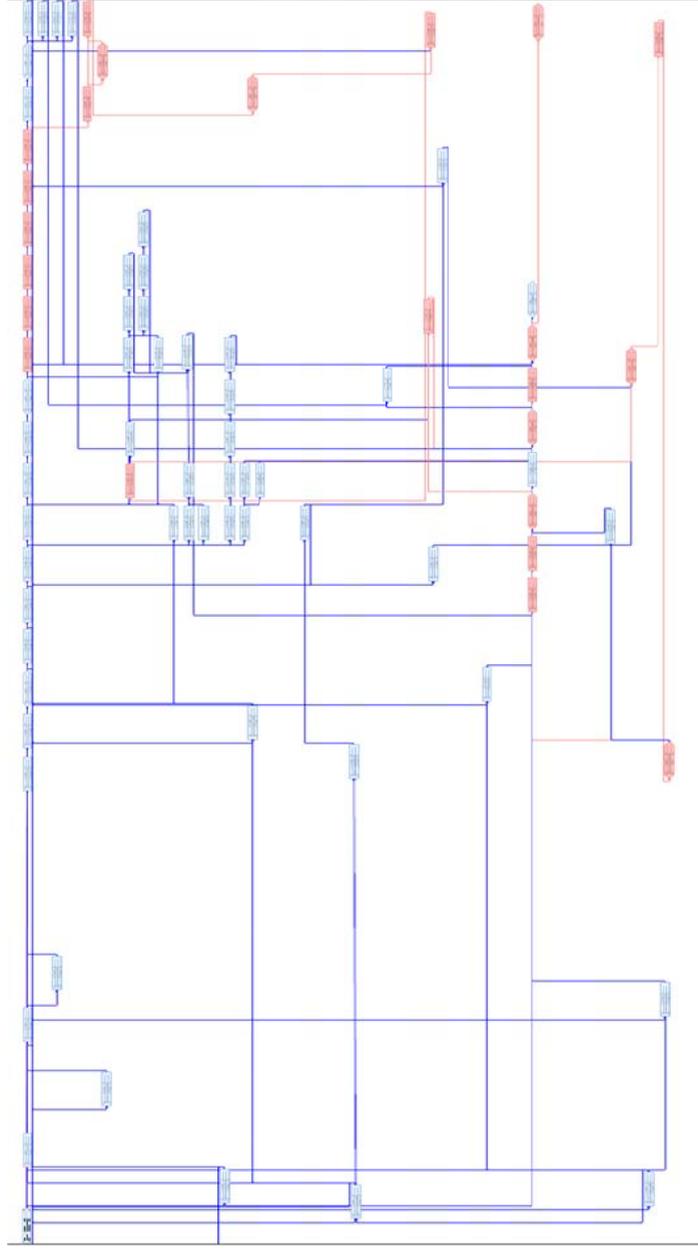


Пример диаграммы Ганта проекта



Приложение Е

Пример сетевого графика проекта



Учебное издание

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Учебно-методическое пособие
для студентов дневной и заочной формы обучения
специальностей

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»,
1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»,
1-27 01 01 «Экономика и организация производства
(по направлениям)»,
1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства
(строительство)»,
6-05-0718-01 «Инженерная экономика» профилизация
«Архитектура, строительство и экономика недвижимости»

С о с т а в и т е л и :

ГРИГОРЬЕВА Наталья Александровна
ГОЛУБОВА Ольга Сергеевна
САМАЛЬ Наталья Константиновна

Редактор *Е. О. Германович*
Компьютерная верстка *А. В. Степанкиной*

Подписано в печать 09.10.2024. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 2,91. Уч.-изд. л. 1,71. Тираж 100. Заказ 839.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.