



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени  
Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика, искусственный интеллект и системы управления»

---

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

---

## Отчёт по лабораторным работам по курсу «Экономика программной инженерии»

Студент Калашков П. А.

Группа ИУ7-86Б

Оценка (баллы) \_\_\_\_\_

Преподаватели Барышникова М. Ю., Силантьева А. В.

# 1 Лабораторная работа 1

## Тренировочное задание, вариант 3

Осуществить планирование проекта со следующими временными характеристиками:

Название работы	Длительность (дни)
Работа А	3
Работа В	4
Работа С	1
Работа D	4
Работа E	5
Работа F	7
Работа G	6
Работа H	5
Работа I	8

Дата начала проекта – 1-й рабочий день марта текущего года. Провести планирование работ проекта, учитывая следующие связи между задачами:

1. Предусмотреть, что D – исходная работа проекта.
2. Работа E следует за D.
3. Работы A, G и C следуют за E.
4. Работа B следует за A.
5. Работа H следует за G.
6. Работа F следует за C.
7. Работа I начинается после завершения B, H, и F.

Результат:

Общие  
Отображение  
**Расписание**  
Правописание  
Сохранение  
Язык  
Дополнительно  
Настроить ленту  
Панель быстрого доступа  
Настройки  
Центр управления безопасностью

Изменение параметров, относящихся к планированию, календарям и расчетам.

Параметры календаря для этого проекта: train03

День начала недели: Понедельник

Месяц начала финансового года: Апрель

☐
Использовать год начала для обозначения финансового года

Время начала по умолчанию: 9:00

Время окончания по умолчанию: 18:00

Часов в дне: 8

Часов в неделе: 40

Дней в месяце: 20

Эти значения времени присваиваются задачам, для которых при вводе дат начала и окончания не указывается время. При изменении этих значений рекомендуется привести в соответствие календарь проекта с помощью команды "Изменить рабочее время" на вкладке "Проект" на ленте.

Расписание

☒ Показывать сообщения о планировании

Показывать единицы назначений в виде: процентов

Параметры планирования для этого проекта: train03

Новые задачи: Планирование вручную

Автоматически планируемые задачи планируются на: дату начала проекта

Длительность вводится в: дни

Трудозатраты вводятся в: часах

Тип задач по умолчанию: Фиксированный объем ресурсов

☒ Новые задачи имеют фиксированный объем работ

☒ Датy ограничений для задач всегда соблюдаются

☐ Автоматическое связывание

☒ Показать наличие оценок длительности для запланированных задач

OK Отмена

	Режим задачи	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Предшественники	Апрель 2025	Май 2025
							27 01 06 11 16 21 26	01 06
1		Работа А	3 дней	Пт 12.04.24	Вт 16.04.24	5		
2		Работа В	4 дней	Ср 17.04.24	Пн 22.04.24	1		
3		Работа С	1 день	Пт 12.04.24	Пт 12.04.24	5		
4		Работа D	4 дней	Пн 01.04.24	Чт 04.04.24			
5		Работа E	5 дней	Пт 05.04.24	Чт 11.04.24	4		
6		Работа F	7 дней	Пн 15.04.24	Вт 23.04.24	3		
7		Работа G	6 дней	Пт 12.04.24	Пт 19.04.24	5		
8		Работа H	5 дней	Пн 22.04.24	Пт 26.04.24	7		
9		Работа I	8 дней	Пн 29.04.24	Ср 08.05.24	2;6;8		
10								

## Практическое задание

Целью лабораторной работы №1 является освоение возможностей программы Microsoft Project для планирования проекта по разработке программного обеспечения.

**Содержание проекта:** команда разработчиков из 16 человек занимается созданием карты города на основе собственного модуля отображения. Проект должен быть завершен в течение 6 месяцев. Бюджет проекта: 50 000 рублей.

# Задание 1

На вкладке Проект (Сведения о проекте) выполним п.1 и п.6.

Сведения о проекте для 'task1'

✕

Дата начала:	Пт 01.03.24	Текущая дата:	Пн 26.02.24
Дата окончания:	Пт 01.03.24	Дата отчета:	НД
Планирование от:	даты начала проекта	Календарь:	Стандартный
Все задачи начинаются как можно раньше.		Приоритет:	500

На вкладке Файл (Параметры, Расписание) выполним п. 2-5.

Параметры Project

Общие  
Отображение  
**Расписание**  
Правописание  
Сохранение  
Язык  
Дополнительно  
Настроить ленту  
Панель быстрого доступа  
Надстройки  
Центр управления безопасностью

Изменение параметров, относящихся к планированию, календарям и расчетам.

Параметры календаря для этого проекта: task1

День начала недели: Понедельник  
Месяц начала финансового года: Январь  
☐ Использовать год начала для обозначения финансового года

Время начала по умолчанию: 9:00  
Время окончания по умолчанию: 18:00  
Часов в дне: 8  
Часов в неделе: 40  
Дней в месяце: 20

Эти значения времени присваиваются задачам, для которых при вводе дат начала и окончания не указывается время. При изменении этих значений рекомендуется привести в соответствие календарь проекта с помощью команды "Изменить рабочее время" на вкладке "Проект" на ленте.

Расписание

☒ Показывать сообщения о планировании  
Показывать единицы назначений в виде: процентов

Параметры планирования для этого проекта: task1

Новые задачи: Планирование вручную  
Автоматически планируемые задачи планируются на: дату начала проекта  
Длительность вводится в: неделях  
Трудозатраты вводятся в: часах  
Тип задач по умолчанию: Фиксированные трудозатраты

☒ Новые задачи имеют фиксированный объем работ  
☐ Автоматическое связывание  
☒ Даты ограничений для задач всегда соблюдаются  
☒ Показать наличие оценок длительности для запланированных задач

OK Отмена

На вкладке Проект (Изменить рабочее время) добавим праздники на ближайшие 9 месяцев в календарь.

Изменение рабочего времени

Для календаря: Стандартный (календарь проекта)  
Календарь "Стандартный" является базовым.

Условные обозначения:

- ☐ Рабочее время
- ☐ Нерабочее время
- ☒ Измененные рабочие часы

В этом календаре:

- ☒ День исключения
- ☒ Нестандартная рабочая неделя

Щелкните день для просмотра его рабочих часов

Март 2024

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

На основе: Рабочая неделя по умолчанию в календаре "Стандартный".

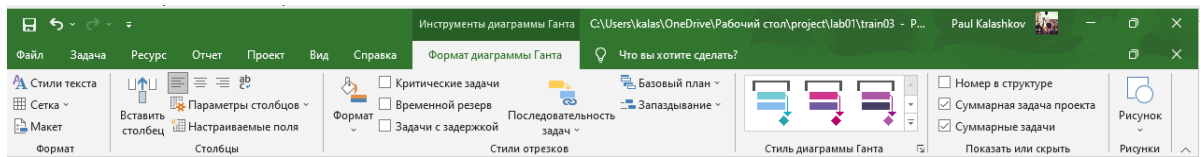
Исключения

	Название	Начало	Окончание
1	Международный женский день	08.03.2024	08.03.2024
2	Майские праздники	01.05.2024	03.05.2024
3	День победы	09.05.2024	09.05.2024
4	День России	12.06.2024	12.06.2024
5	День народного единства	04.11.2024	04.11.2024

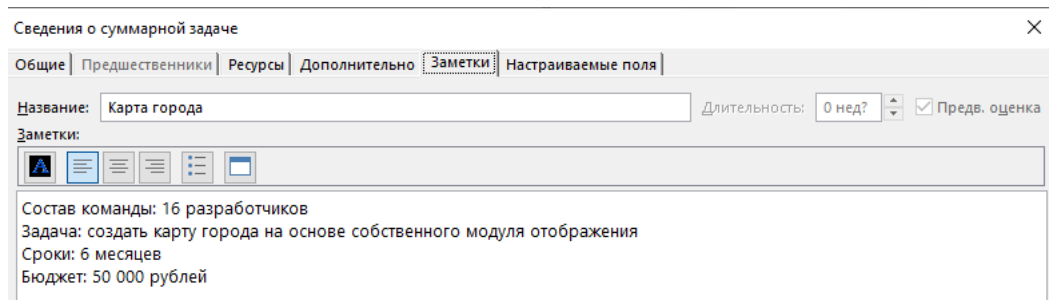
Справка

Параметры... OK Отмена

На вкладке Показать или скрыть добавим суммарную задачу проекта.



После этого отредактируем заметку о суммарной задаче:



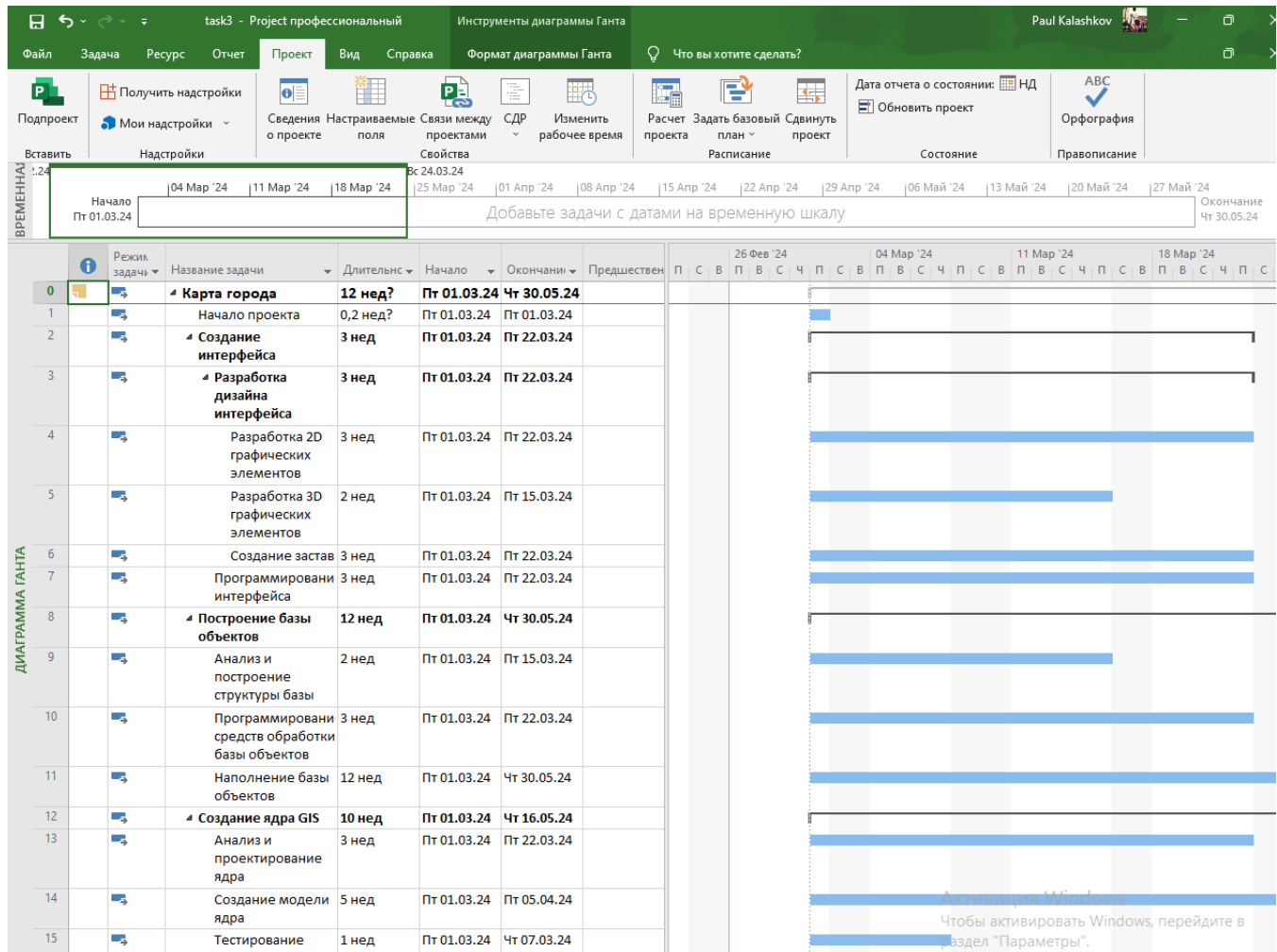
## Задание 2

Был осуществлён ввод задач.



## Задание 3

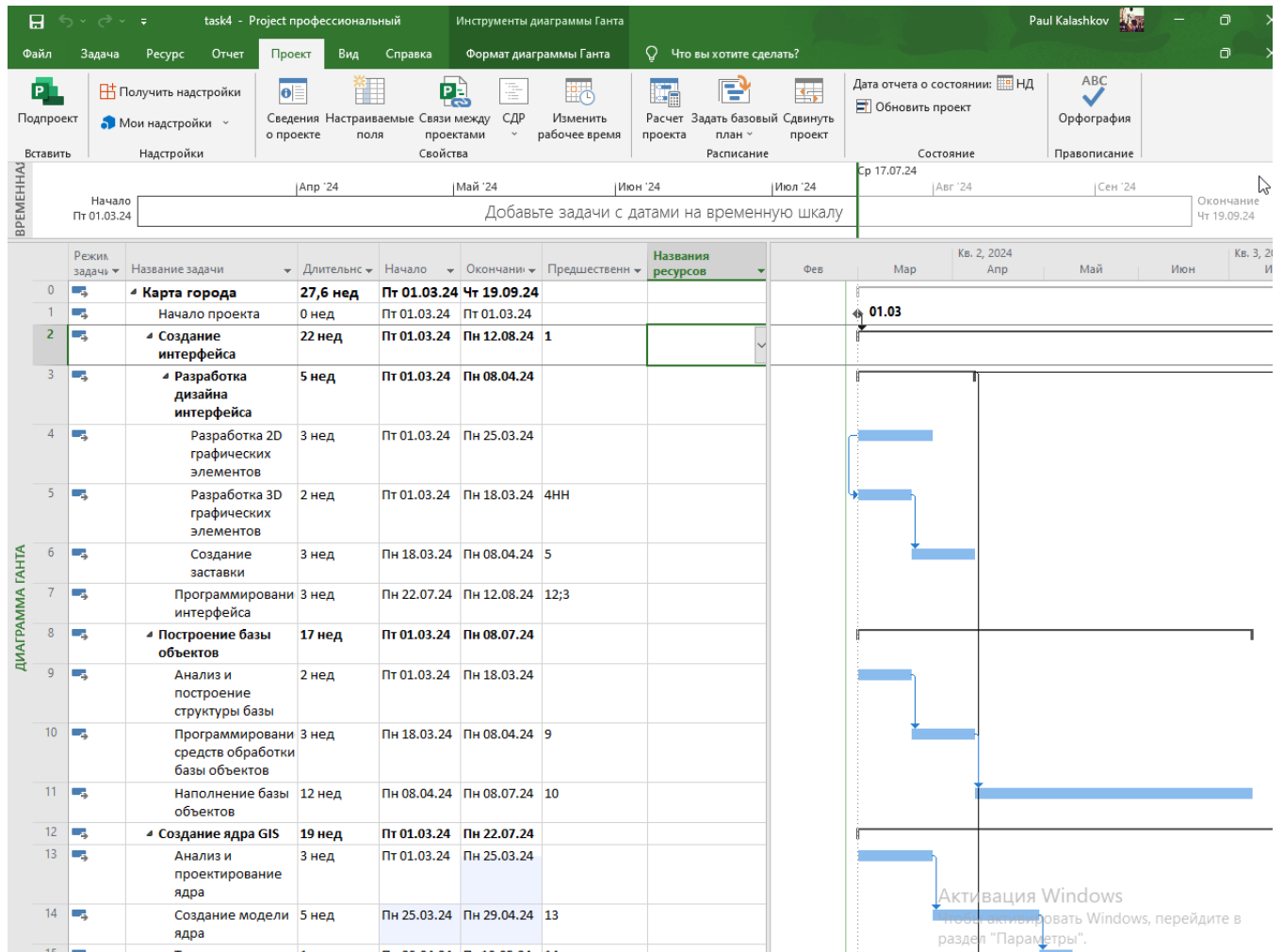
При помощи кнопки на области Планирование задачи были разделены на подгруппы.

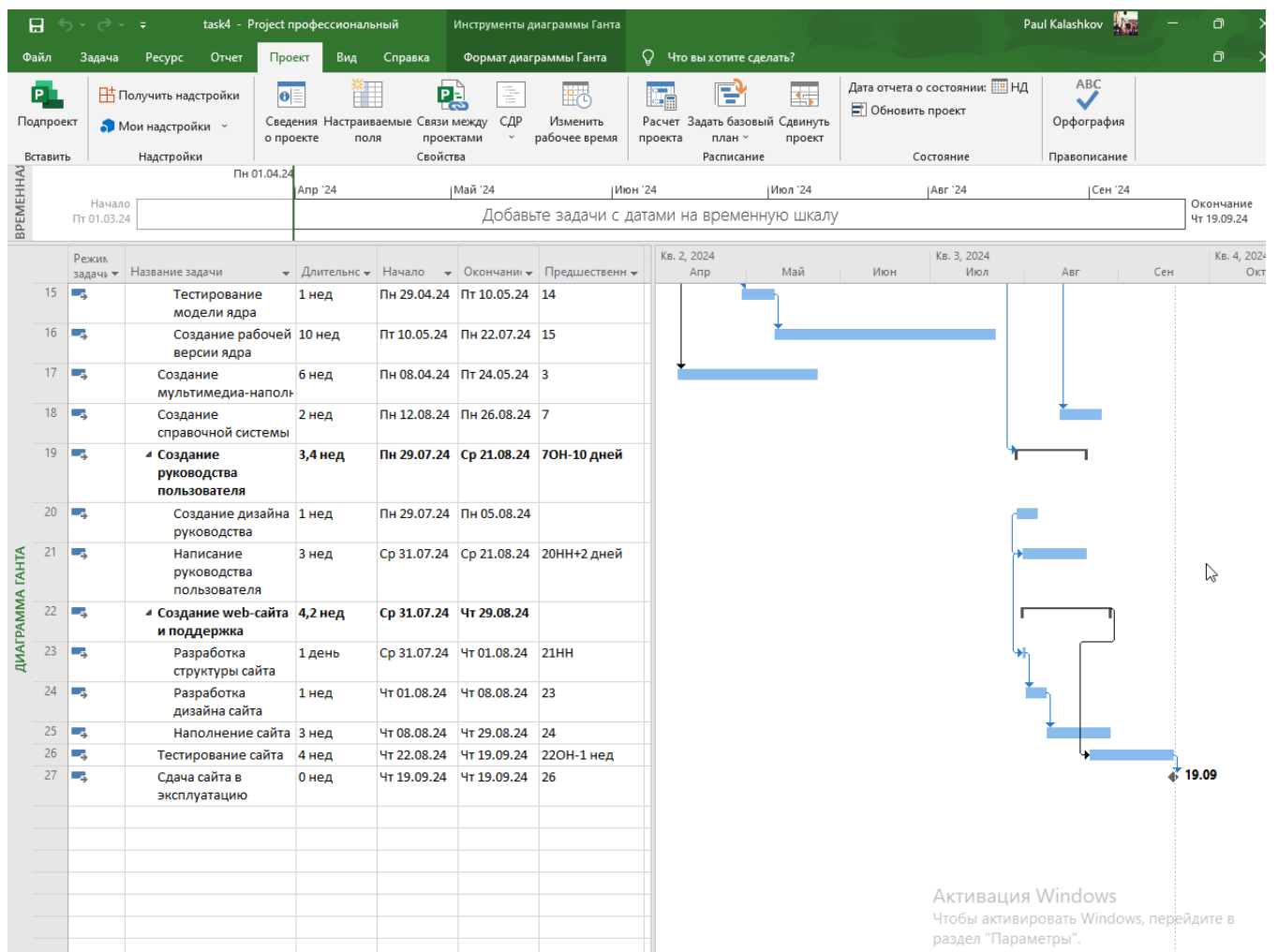




## Задание 4

Были добавлены связи между задачами посредством колонки Предшественники и получен итоговый результат:





## Заключение

В ходе выполнения данной лабораторной работы была изучена программа MS Project 2016 и ряд её возможностей. Была проведена настройка рабочей среды, создание списка задач, их структурирование и установление связей между ними.

В результате выяснилось, что проект не укладывается в изначальные сроки: 19.09.2021 вместо 01.09.2021.

## 2 Лабораторная работа 2

### Тренировочное задание, вариант 3

Осуществить планирование проекта со следующими временными характеристиками:

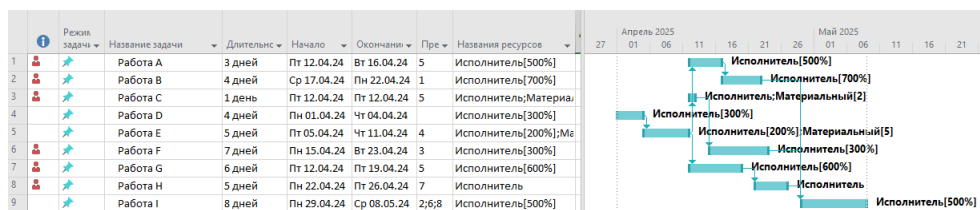
Название работы	Количество исполнителей (чел.)
Работа А	5
Работа В	7
Работа С	1
Работа D	3
Работа Е	2
Работа F	3
Работа G	6
Работа H	1
Работа I	5

1. Дополнить временной план проекта, подготовленный на предыдущем этапе (лабораторная работа № 1), информацией о ресурсах и определить стоимость проекта.
2. Для этого заполнить ресурсный лист в программе MS Project, принимая во внимание, что к реализации проекта привлекается не более 10 исполнителей..
3. Предусмотреть, что стандартная ставка ресурс составляет 200 руб./день.
4. Произвести назначение ресурсов на задачи в соответствии с таблицей. С учетом того, что квалификация ресурсов одинаковая, при назначении ресурсов использовать процент загрузки.

5. Для выполнения работ С и Е предусмотреть назначение материального ресурса стоимость 100 рублей за штуку и расходом 2 штуки для работы С и 5 штук для работы Е.

Результат:

	Название ресурса	Тип	Единицы измерения	Краткое название	Группа	Макс. единиц	Стандартная ставка	Ставка сверхурочн	Затраты на исполн.	Начисление	Базовый календарь	Код
1	Исполнитель	Трудовой	И			1 000%	200,00 Р/день	0,00 Р/ч	0,00 Р Пропорционал	Стандартный		
2	Материальный	Материалы	М				100,00 Р		0,00 Р Пропорционал			



Видно, что исполнители перегружены и на некоторые задачи не хватает исполнителей. Общие затраты на проект составляют 34 300 рублей.

# Практическое задание

Целью лабораторной работы №2 является обучение работе с ресурсами в проекте, созданном в Microsoft Project.

**Содержание проекта:** команда разработчиков из 16 человек занимается созданием карты города на основе собственного модуля отображения. Проект должен быть завершен в течение 6 месяцев. Бюджет проекта: 50 000 рублей.

## Задание 1

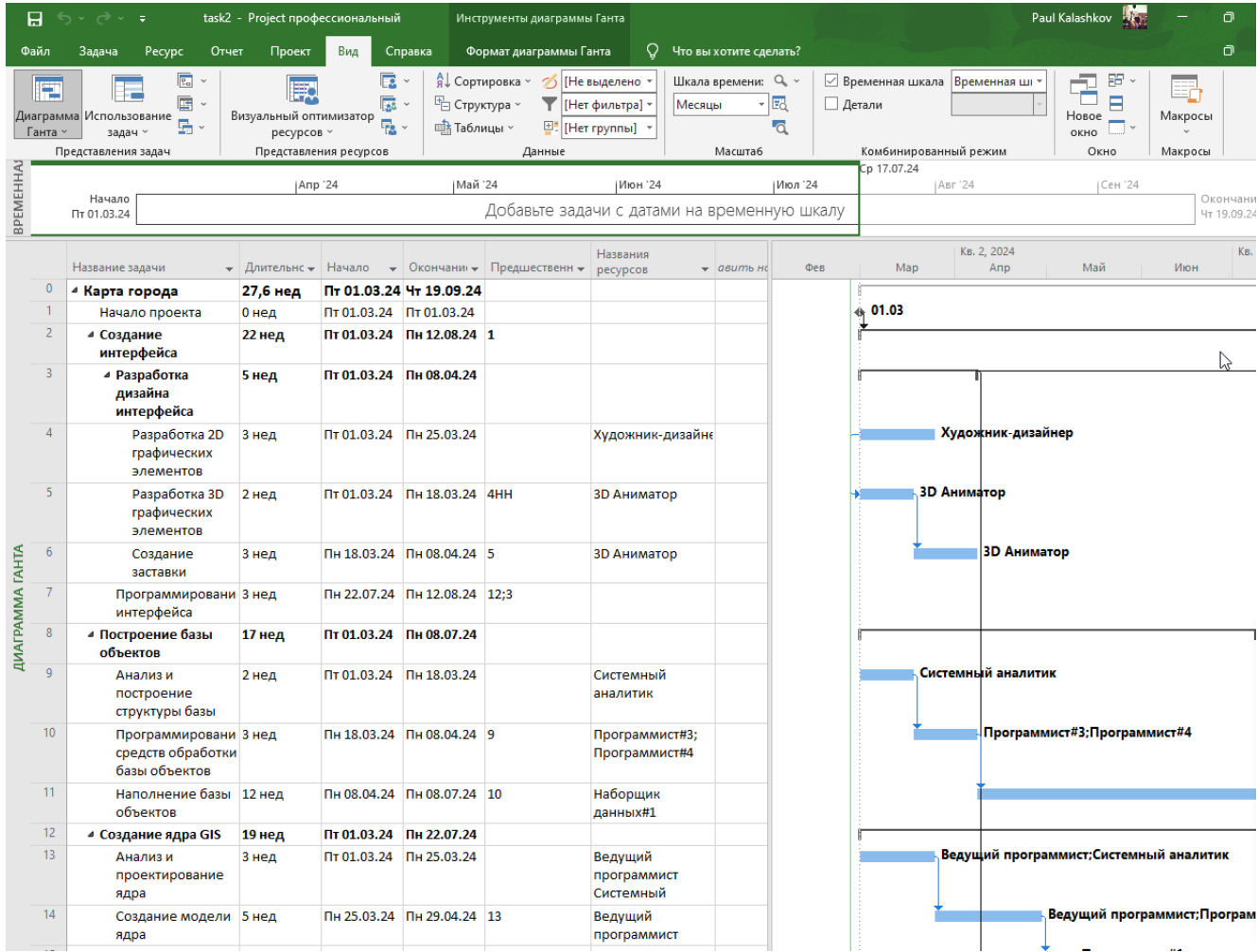
Был заполнен ресурсный лист в соответствии с заданием.

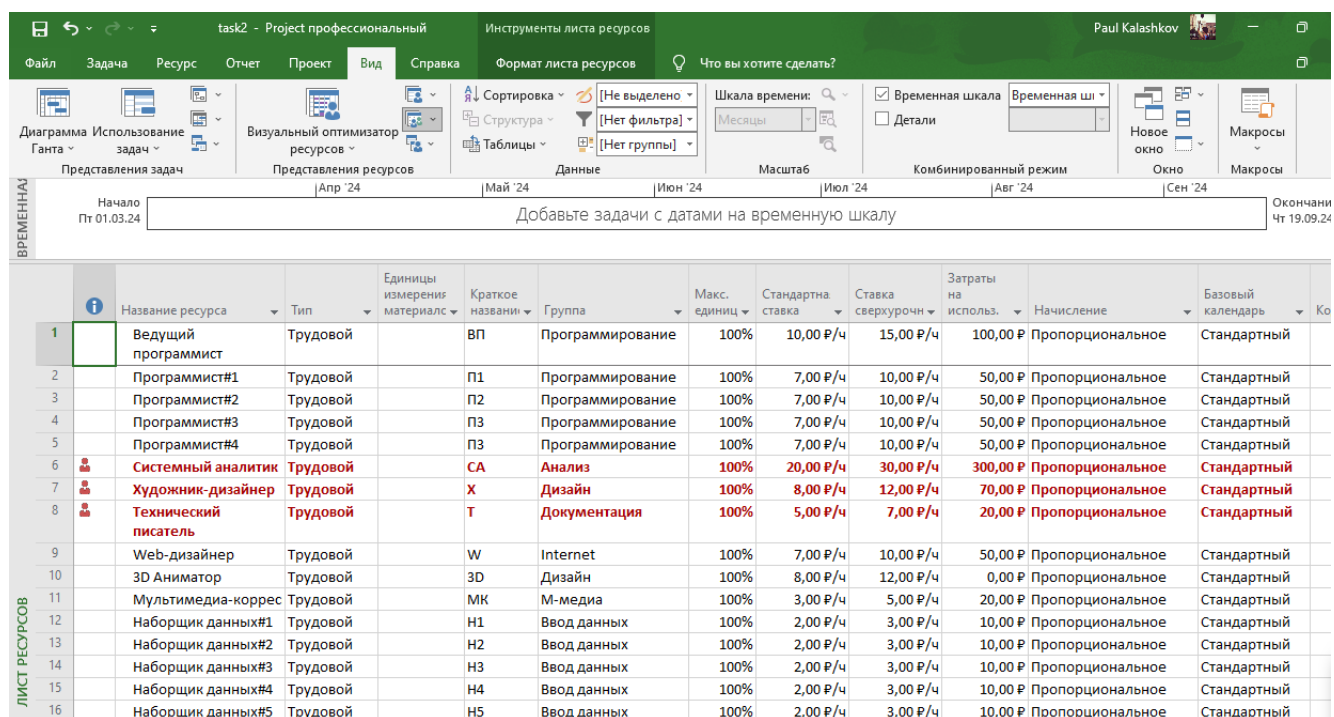
task1 - Project профессиональный													
Инструменты листа ресурсов													
Paul Kalashkov													
Файл Задача Ресурс Отчет Проект Вид Справка Формат листа ресурсов Что вы хотите сделать?													
Диаграмма Ганта	Вставить	Буфер обмена	Шрифт	Планирование	По графику	Соблюдать связи	Сделать неактивной	Планирование вручную	Автоматическое планирование	Задачи	Вставить	Сведения	Перейти к задаче
Вид	Вставить	Буфер обмена	Шрифт	Планирование	По графику	Соблюдать связи	Сделать неактивной	Планирование вручную	Автоматическое планирование	Задачи	Вставить	Сведения	Перейти к задаче
ВРЕМЕННАЯ	Начало	Пн 04.03.24	Апр '24	Май '24	Июн '24	Июл '24	Авг '24	Сен '24	Окончание	Чт 19.09.24	Добавьте задачи с датами на временную шкалу		
	И	Название ресурса	Тип	Единицы измерения материала	Краткое название	Группа	Макс. единиц	Стандартная ставка	Ставка сверхурочн	Затраты на использ.	Начисление	Базовый календарь	Код
1		Ведущий программист	Трудовой		ВП	Программирование	100%	10,00 Р/ч	15,00 Р/ч	100,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
2		Программист#1	Трудовой		П1	Программирование	100%	7,00 Р/ч	10,00 Р/ч	50,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
3		Программист#2	Трудовой		П2	Программирование	100%	7,00 Р/ч	10,00 Р/ч	50,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
4		Программист#3	Трудовой		П3	Программирование	100%	7,00 Р/ч	10,00 Р/ч	50,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
5		Программист#4	Трудовой		П3	Программирование	100%	7,00 Р/ч	10,00 Р/ч	50,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
6		Системный аналитик	Трудовой		СА	Анализ	100%	20,00 Р/ч	30,00 Р/ч	300,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
7		Художник-дизайнер	Трудовой		Х	Дизайн	100%	8,00 Р/ч	12,00 Р/ч	70,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
8		Технический писатель	Трудовой		Т	Документация	100%	5,00 Р/ч	7,00 Р/ч	20,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
9		Web-дизайнер	Трудовой		W	Internet	100%	7,00 Р/ч	10,00 Р/ч	50,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
10		3D Аниматор	Трудовой		3D	Дизайн	100%	8,00 Р/ч	12,00 Р/ч	0,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
11		Мультимедиа-корреспондент	Трудовой		МК	М-медиа	100%	3,00 Р/ч	5,00 Р/ч	20,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
12		Наборщик данных#1	Трудовой		Н1	Ввод данных	100%	2,00 Р/ч	3,00 Р/ч	10,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
13		Наборщик данных#2	Трудовой		Н2	Ввод данных	100%	2,00 Р/ч	3,00 Р/ч	10,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
14		Наборщик данных#3	Трудовой		Н3	Ввод данных	100%	2,00 Р/ч	3,00 Р/ч	10,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
15		Наборщик данных#4	Трудовой		Н4	Ввод данных	100%	2,00 Р/ч	3,00 Р/ч	10,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	
16		Наборщик данных#5	Трудовой		Н5	Ввод данных	100%	2,00 Р/ч	3,00 Р/ч	10,00 Р	Пропорциональное	Стандартный	

## Задание 2

Были назначены ресурсы в соответствии с таблицей. Исходя из полученных результатов, возникли перегрузки ресурсов, а именно для художника-дизайнера, технического писателя и системного аналитика. Это происходит из-за того, что системный аналитик параллельно занимается анализом структуры базы данных и анализом ядра, художник-дизайнер одновременно зани-

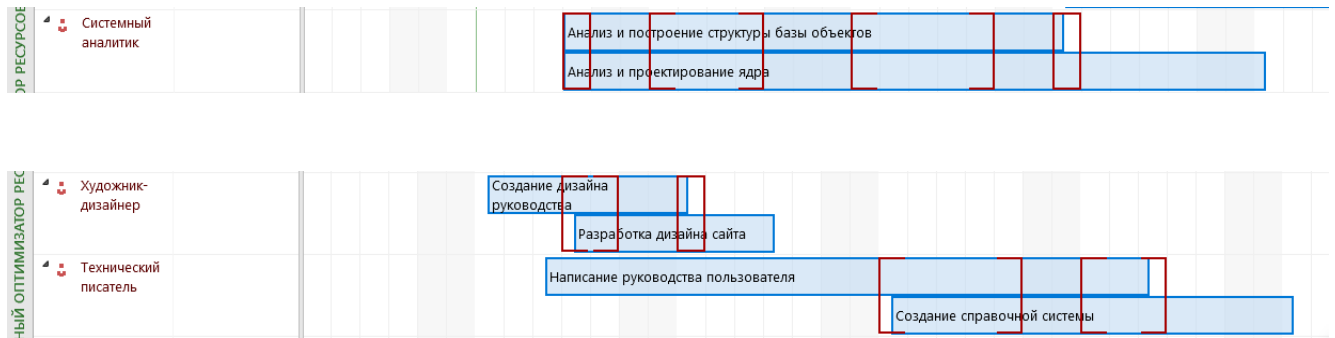
мается созданием дизайна руководства и разработкой дизайна сайта, а технический писатель — написанием руководства пользователя и созданием справочной системы (см. ниже).



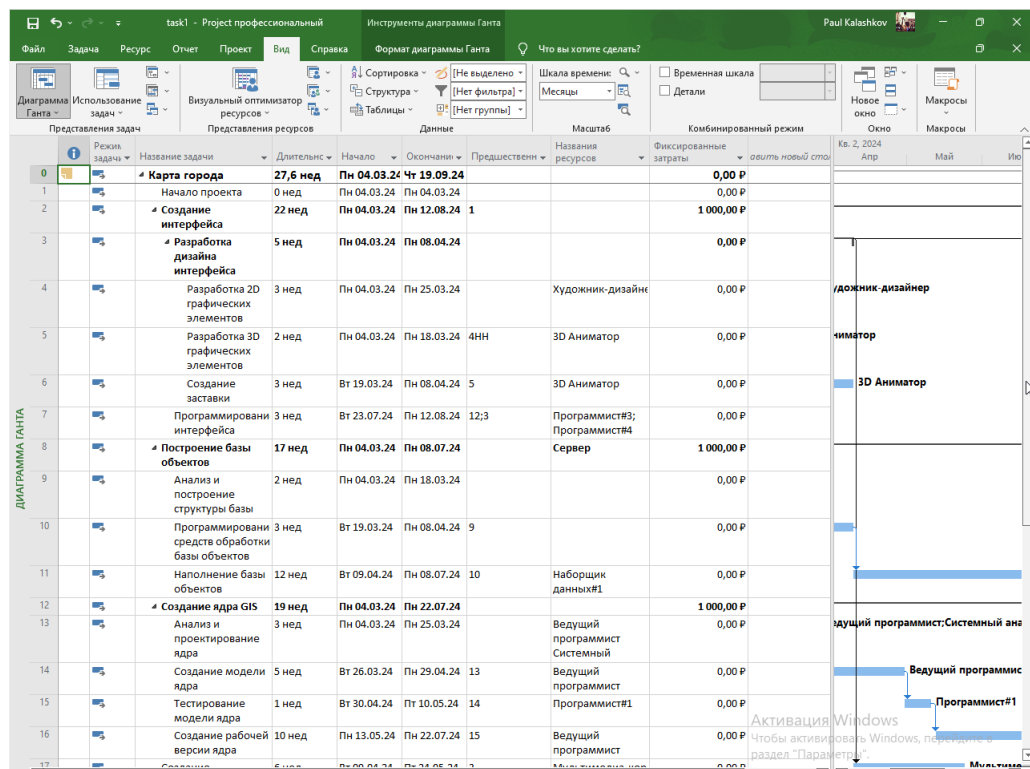




Продemonстрируем это при помощи оптимизатора ресурсов:



Задачам 2, 8 и 12 были присвоены фиксированные затраты 1000 р.



Для задачи 8 был арендован дополнительный сервер (2 рубля за час). Сервер назначен как трудовой ресурс, потому что стоимость его использования пропорциональна времени. Общая стоимость аренды составила 6 194 рубля.

## Задание 3

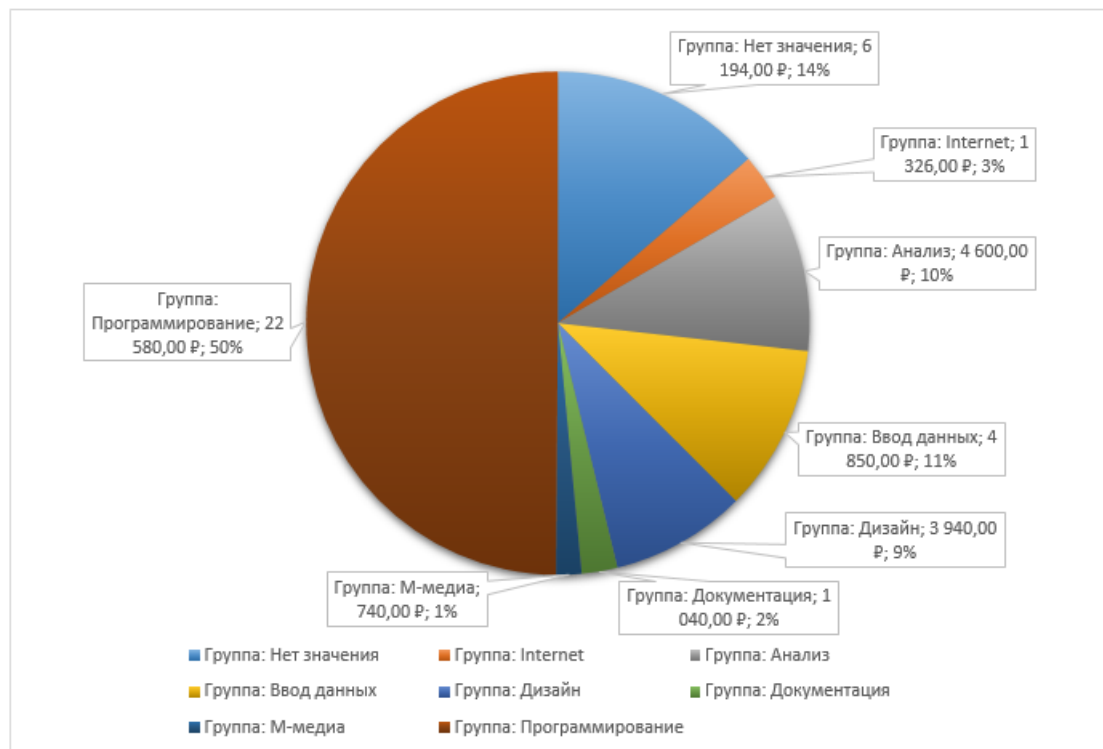
Было получено использование ресурсов с группировкой по группам.

Название ресурса	Трудозатра	Затраты
Группа: Нет значения	3 097 ч	6 194,00 Р
Группа: Internet	168 ч	1 326,00 Р
Группа: Анализ	200 ч	4 600,00 Р
Группа: Ввод данных	2 400 ч	4 850,00 Р
Группа: Дизайн	440 ч	3 940,00 Р
Группа: Документация	200 ч	1 040,00 Р
Группа: М-медиа	240 ч	740,00 Р
Группа: Программирование	2 720 ч	22 580,00 Р

Были построены диаграммы для расчёта процентного соотношения затрат и трудозатрат.

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ

Распределение затрат между различными типами ресурсов.





## Заключение

В ходе выполнения данной лабораторной работы была изучена работа с ресурсами в программе MS Project 2016. Для проекта были определены и поставлены в соответствие с задачами ресурсы (сотрудники, а также дополнительный сервер).

В результате затраты по проекту равны 48 270 рублей (укладывается в бюджет). Было выявлено, что художник-дизайнер и технический писатель и системный аналитик выполняют несколько задач одновременно, то есть происходит перегрузка ресурсов. Программисты, выполняя 41 процент работы, занимают 50 процентов общего бюджета, в то время как аналитик, выполняя меньше 2 процентов работы, занимает 10 процентов бюджета. Требуется оптимизация ресурсов.

# 3 Лабораторная работа 3

## Практическое задание

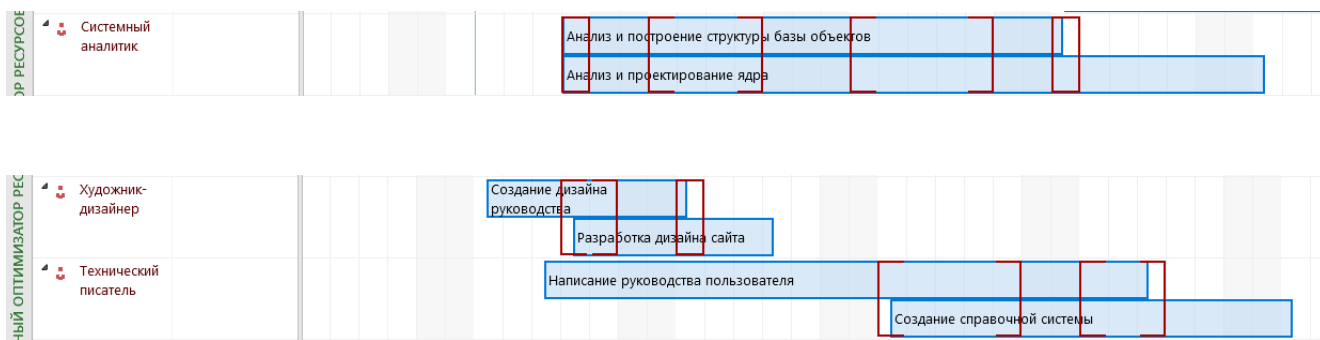
Целью лабораторной работы №3 является отработка навыков использования программы Microsoft Project для оптимизации временных и финансовых показателей проекта.

**Содержание проекта:** команда разработчиков из 16 человек занимается созданием карты города на основе собственного модуля отображения. Проект должен быть завершен в течение 6 месяцев. Бюджет проекта: 50 000 рублей.

Команда проекта состоит из 5 программистов (из них 1 ведущий), Web-дизайнера, системного аналитика, 5 наборщиков данных, 2 дизайнеров, технического писателя и медиа-корреспондента.

### Задание 1

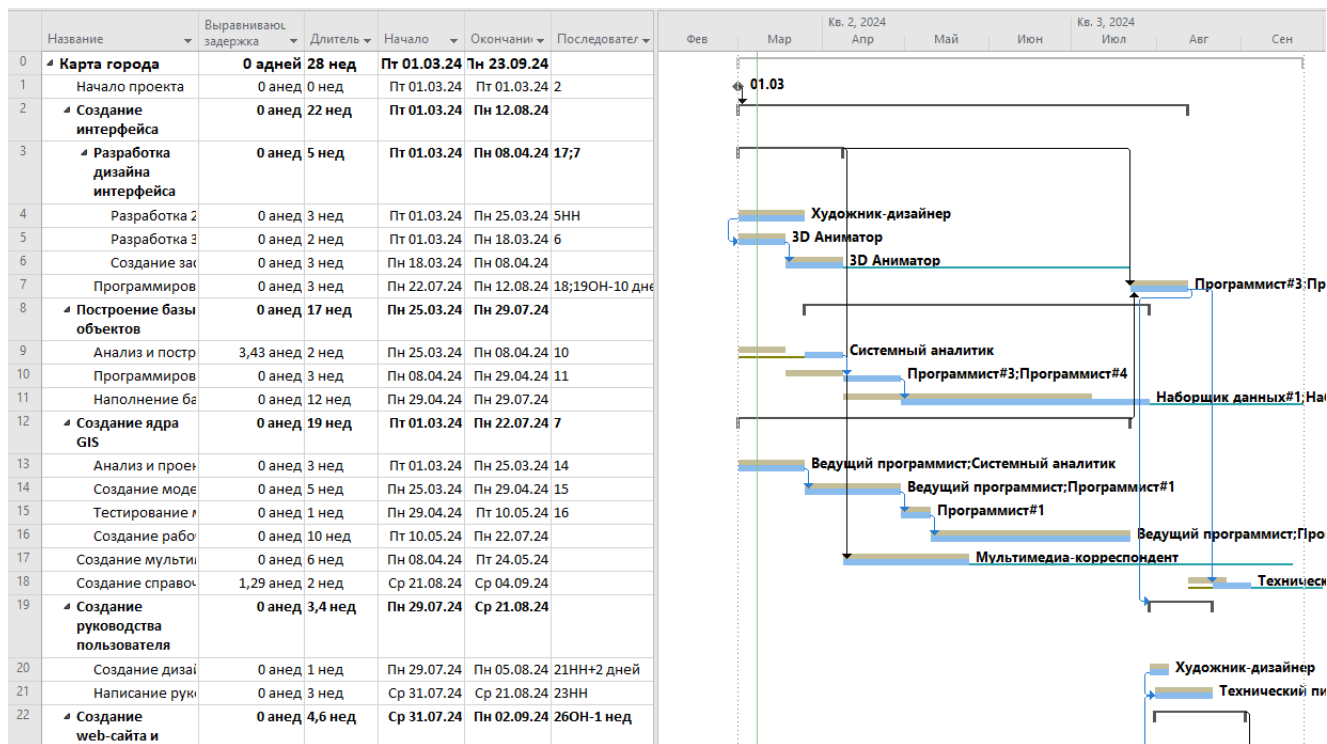
На начало работы в проекте присутствуют перегрузки ресурсов:



Нагрузка была ликвидирована при помощи автоматического выравнивания (по часам):

Дата завершения проекта изменилась с 19 сентября на 23 сентября, это произошло из-за того, что длительность разработки дизайна сайта увеличилась на 4 дня (художник-дизайнер в это время занят созданием дизайна руководства пользователя, и у Web-дизайнера и 3D аниматора на выполнение работы уходит больше времени).

Стоимость проекта уменьшилась с 48 270 рублей до 48 124 рубля из-за того, что на 73 часа уменьшилось время работы сервера (из-за появления



выравнивающей задержки для задачи анализа и построения структуры базы данных).

## Задание 2

Было добавлено совещание по средам длительностью 1 час:

Сведения о повторяющейся задаче

Название задачи:  Длительность:

Повторять

☐ Ежедневно ☒ Ежеженедельно ☐ Ежемесячно ☐ Ежегодно

повторять каждую  нед. по:

☐ воскресеньям ☐ понедельникам ☐ вторникам ☒ средам  
☐ четвергам ☐ пятницам ☐ субботам

Пределы повторения

Начало:  ☐ Окончание после  повторений  
☒ Окончание:

Календарь для планирования этой задачи

Календарь:  ☐ Не учитывать календари ресурсов при планировании

Были назначены ресурсы для всех совещаний:

	Режим задачи	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Предшественник	Названия ресурсов	Фев	Мар	Кв. 2, 2024	Апр	Май	Июн	Кв. 3, 2024
30	★	Совещание 1	1 ч	Ср 06.03.24	Ср 06.03.24		3D Аниматор							
31	★	Совещание 2	1 ч	Ср 13.03.24	Ср 13.03.24		3D Аниматор							
32	★	Совещание 3	1 ч	Ср 20.03.24	Ср 20.03.24		3D Аниматор							
33	★	Совещание 4	1 ч	Ср 27.03.24	Ср 27.03.24		3D Аниматор							
34	★	Совещание 5	1 ч	Ср 03.04.24	Ср 03.04.24		3D Аниматор							
35	★	Совещание 6	1 ч	Ср 10.04.24	Ср 10.04.24		3D Аниматор							
36	★	Совещание 7	1 ч	Ср 17.04.24	Ср 17.04.24		3D Аниматор							
37	★	Совещание 8	1 ч	Ср 24.04.24	Ср 24.04.24		3D Аниматор							
38	★	Совещание 9	1 ч	Ср 01.05.24	Ср 01.05.24		3D Аниматор							
39	★	Совещание 10	1 ч	Ср 08.05.24	Ср 08.05.24		3D Аниматор							
40	★	Совещание 11	1 ч	Ср 15.05.24	Ср 15.05.24		3D Аниматор							
41	★	Совещание 12	1 ч	Ср 22.05.24	Ср 22.05.24		3D Аниматор							
42	★	Совещание 13	1 ч	Ср 29.05.24	Ср 29.05.24		3D Аниматор							
43	★	Совещание 14	1 ч	Ср 05.06.24	Ср 05.06.24		3D Аниматор							
44	★	Совещание 15	1 ч	Ср 12.06.24	Ср 12.06.24		3D Аниматор							
45	★	Совещание 16	1 ч	Ср 19.06.24	Ср 19.06.24		3D Аниматор							
46	★	Совещание 17	1 ч	Ср 26.06.24	Ср 26.06.24		3D Аниматор							
47	★	Совещание 18	1 ч	Ср 03.07.24	Ср 03.07.24		3D Аниматор							
48	★	Совещание 19	1 ч	Ср 10.07.24	Ср 10.07.24		3D Аниматор							
49	★	Совещание 20	1 ч	Ср 17.07.24	Ср 17.07.24		3D Аниматор							
50	★	Совещание 21	1 ч	Ср 24.07.24	Ср 24.07.24		3D Аниматор							
51	★	Совещание 22	1 ч	Ср 31.07.24	Ср 31.07.24		3D Аниматор							
52	★	Совещание 23	1 ч	Ср 07.08.24	Ср 07.08.24		3D Аниматор							
53	★	Совещание 24	1 ч	Ср 14.08.24	Ср 14.08.24		3D Аниматор							
54	★	Совещание 25	1 ч	Ср 21.08.24	Ср 21.08.24		3D Аниматор							
55	★	Совещание 26	1 ч	Ср 28.08.24	Ср 28.08.24		3D Аниматор							
56	★	Совещание 27	1 ч	Ср 04.09.24	Ср 04.09.24		3D Аниматор							
57	★	Совещание 28	1 ч	Ср 11.09.24	Ср 11.09.24		3D Аниматор							
58	★	Совещание 29	1 ч	Ср 18.09.24	Ср 18.09.24		3D Аниматор							

Назначение ресурсов

Выбрано несколько задач (30;31;32;33;34;35;36;37;38;39;40;41...)

Параметры списка ресурсов

Название ресурса	З/П	Единицы	Затраты
3D Аниматор		100%	78,00 Р
Web-дизайнер		100%	57,00 Р
Ведущий программист		100%	110,00 Р
Мультимедиа-корреспондент		100%	23,00 Р
Системный аналитик		100%	320,00 Р
Технический писатель		100%	25,00 Р
Художник-дизайнер		100%	78,00 Р
Наборщик данных#1			
Наборщик данных#2			
Наборщик данных#3			

Для выделения нескольких ресурсов удерживайте клавишу CTRL

Активация Windows  
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Назначить  
Удалить  
Заменить...  
График  
Закрыть  
Справка

Возникла перегрузка ресурсов из-за того, что одновременно выполнялись совещания и другие задачи. Решить данную проблему можно выравниванием с включённой опцией "При выравнивании допускается прерывание оставшихся трудозатрат", в таком случае задачи будут прерываться на совещание (из-за того, что приоритет совещания выше).

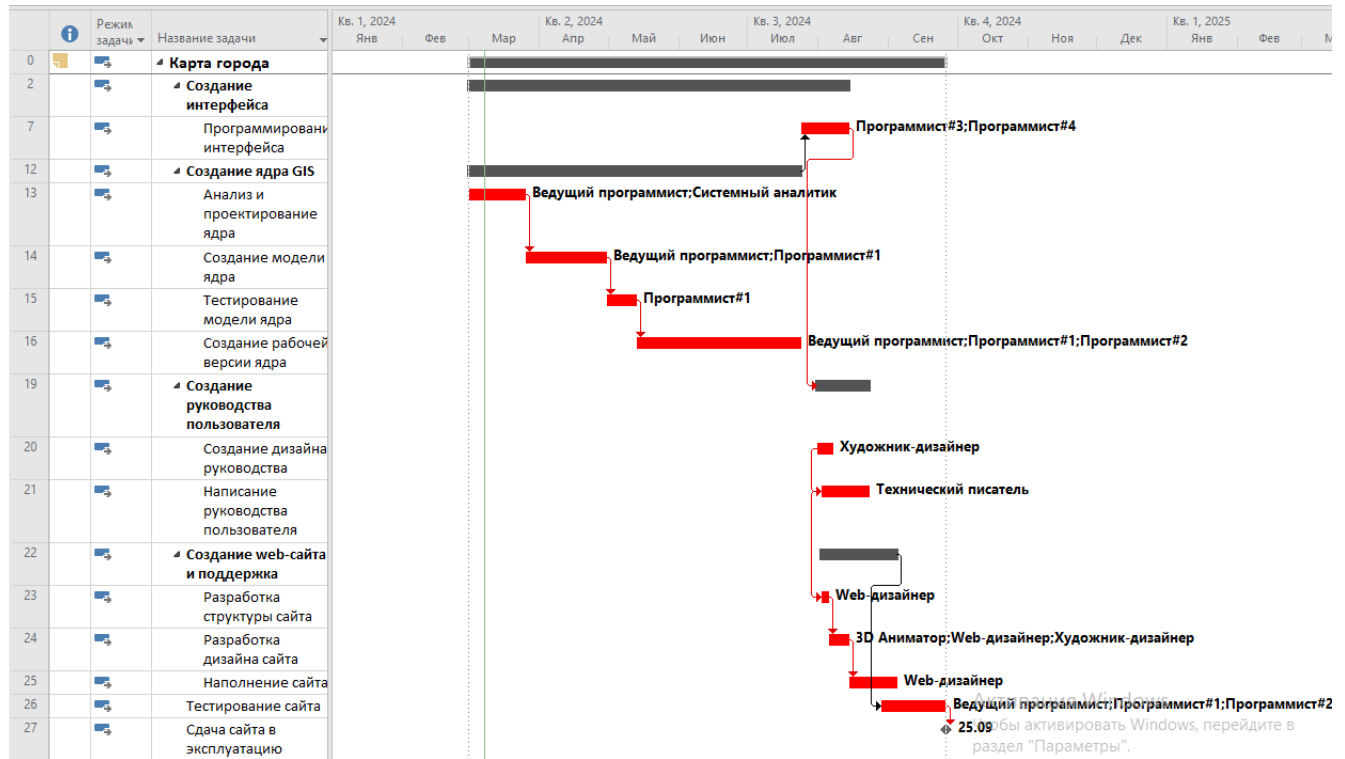
После выравнивания дата окончания проекта сместилась на 25 сентября, а стоимость проекта составила 68 165 рублей.

Вернуть стоимость проекта в пределы 50 000 можно, назначив совещаниям другую таблицу норм.затрат (например, В).

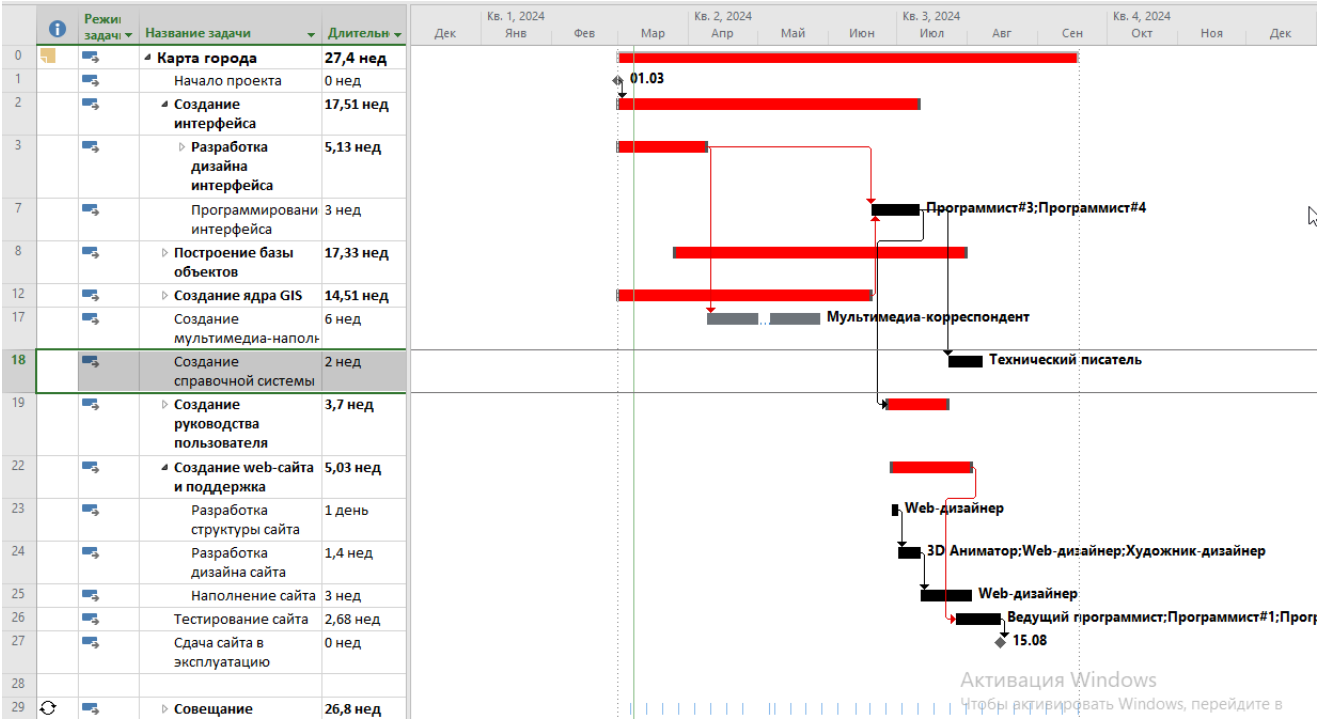


### Задание 3

При помощи фильтра отобразим критические задачи:



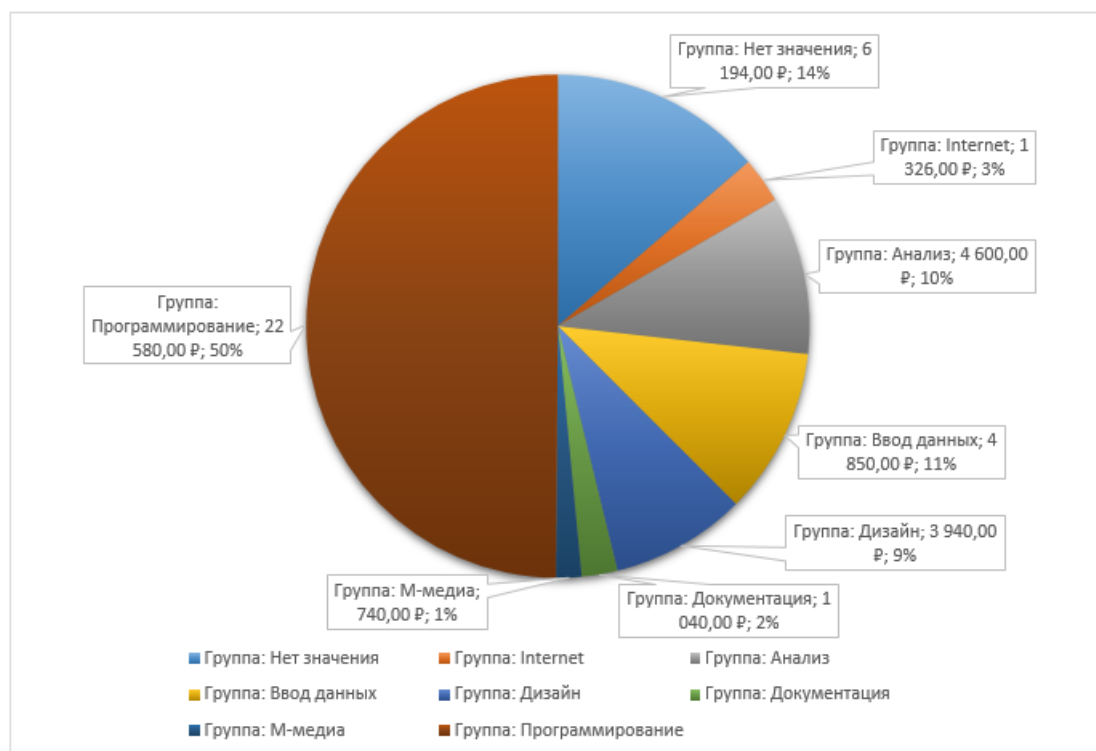
Значительная задержка происходит из-за того, что при создании рабочей версии ядра используются не все программисты. Если это исправить, длительность проекта получится уменьшить на месяц (дата окончания проекта - 17 августа). Это также поможет снять нагрузку с ведущего программиста и уменьшить стоимость проекта до 49 494 рублей.



Сравним диаграммы для расчёта процентного соотношения затрат и трудозатрат в лабораторных 2 и 3.

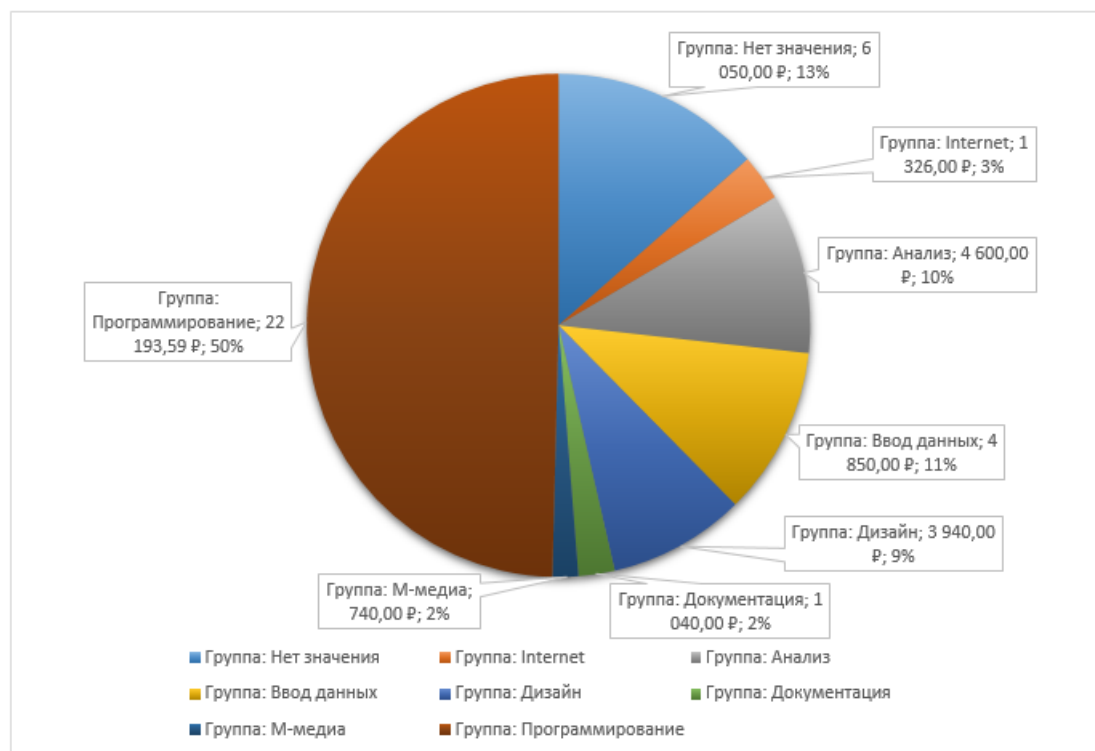
#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ

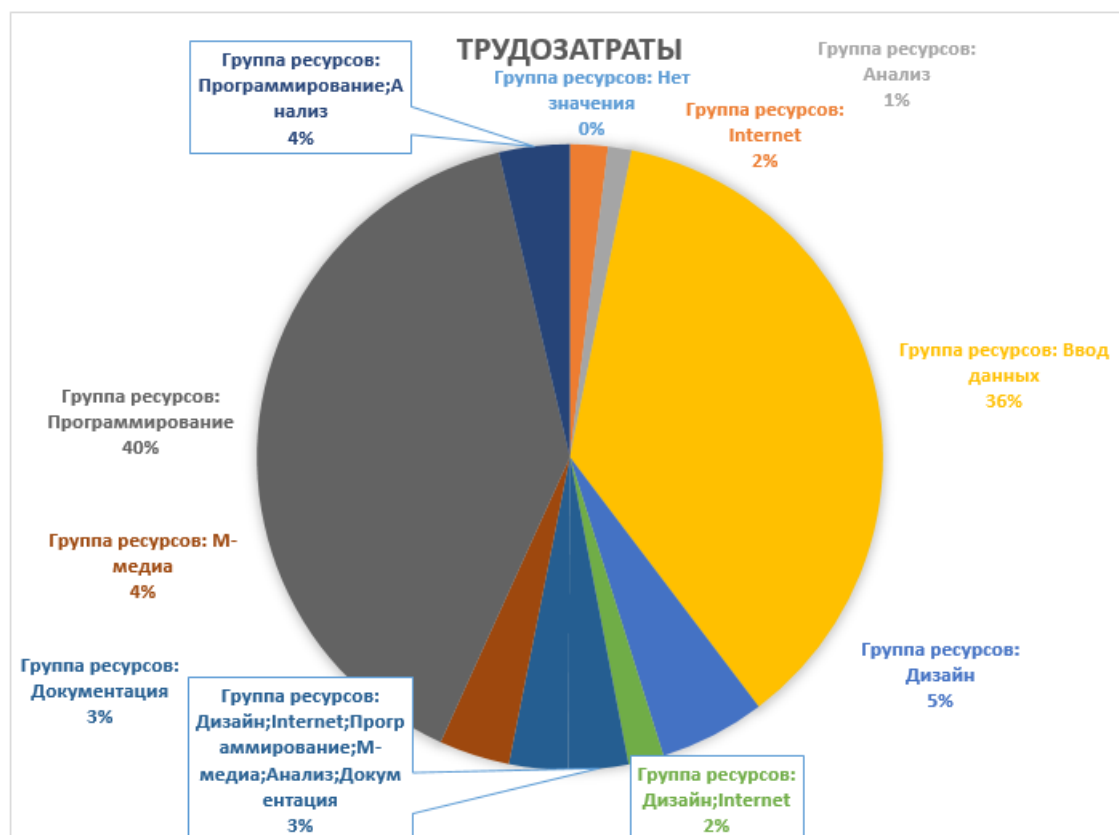
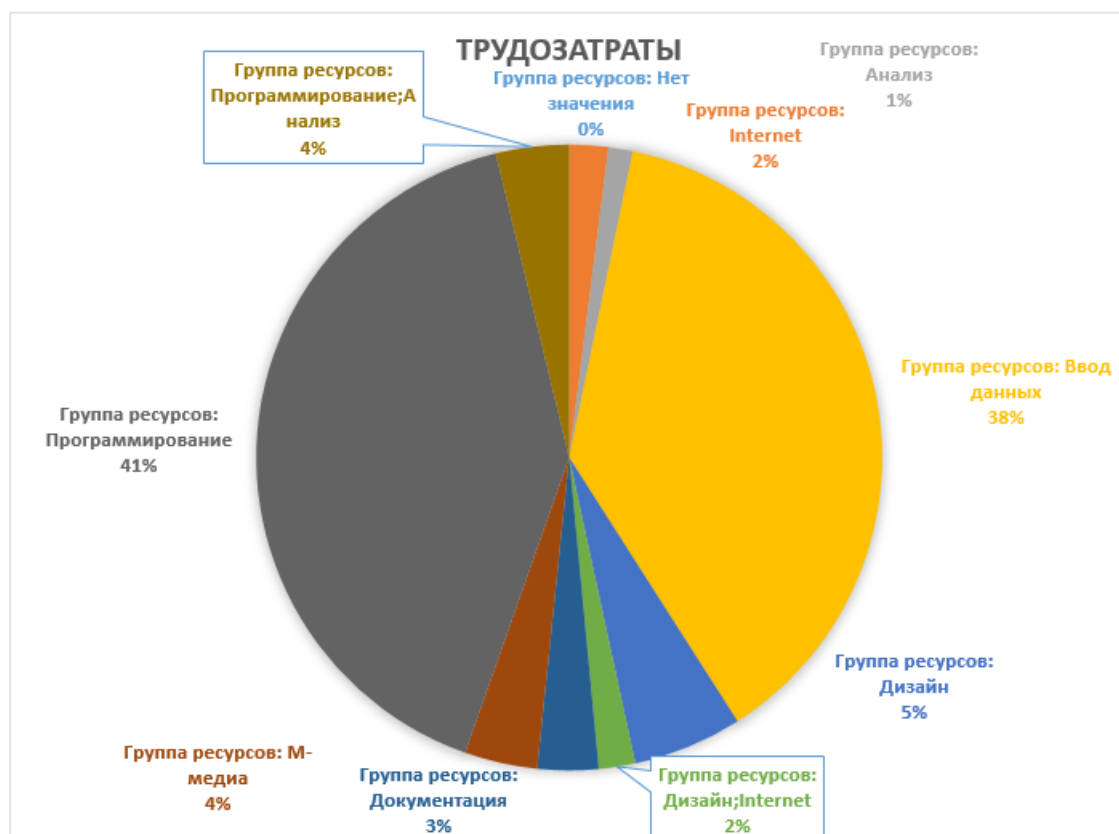
Распределение затрат между различными типами ресурсов.



#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ

Распределение затрат между различными типами ресурсов.





Был сохранён базовый план проекта:

Задание базового плана

☒ Задать базовый план

Базовый план (последнее сохранение - Пт 08.03.24) ▾

☐ Задать промежуточный план

Скопировать: Запланированное начало или окончание ▾

В: Начало1/окончание1 ▾

Для:

☒ всего проекта

☐ выбранных задач

Сведение базовых планов

☐ во все суммарные задачи

☐ из подчиненных в выбранные суммарные задачи

По умолчанию

Справка ОК Отмена

## Заключение

В ходе выполнения данной лабораторной работы были отработаны навыки использования программы Microsoft Project для оптимизации временных и финансовых показателей проекта.

В результате затраты по проекту равны 49 494 рублей (укладывается в бюджет). Посредством использования программистов в задаче по разработке ядра удалось снять нагрузку с вещущего программиста и уменьшить длительность проекта на месяц - теперь дата завершения проекта 17 августа (укладывается в срок).

## 4 Лабораторная работа 4

### Практическое задание

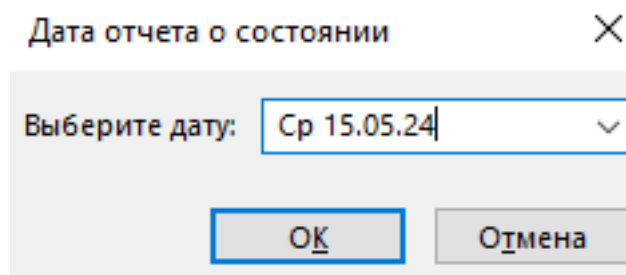
Целью лабораторной работы №4 является отработка навыков использования программы Microsoft Project для актуализации параметров проекта, ввода фактических данных для задач и просмотра отклонения от контрольного плана.

**Содержание проекта:** команда разработчиков из 16 человек занимается созданием карты города на основе собственного модуля отображения. Проект должен быть завершён в течение 6 месяцев. Бюджет проекта: 50 000 рублей.

Команда проекта состоит из 5 программистов (из них 1 ведущий), Web-дизайнера, системного аналитика, 5 наборщиков данных, 2 дизайнеров, технического писателя и медиа-корреспондента.

### Задание 1

Согласно полученному заданию была задана дата отчёта 15 мая (Проект, Состояние, Дата отчёта о состоянии):



### Задание 2

Все задачи со сроком завершения до 15 мая были отмечены как выполненные, со следующими исключениями: фактическая длительность задачи №5 была увеличена на 20 процентов (с 16 до 20 дней), дата завершения задачи №15 была установлена на 22 апреля, процент выполнения задачи №10 был установлен на 80 процентов.

Помимо этого использование сервера стало осуществляться на безвозмездной основе, а к затратам проекта прибавилось 3200 рублей согласно договору от 1 апреля об оказании организацией-партнёром сервисных услуг до конца проекта.

С 1 апреля ведущий программист был отправлен на курсы повышения квалификации на 2 недели, для этого была изменена доступность ресурса (в течении обучения доступность ведущего программиста снижена вдвое):

Доступность ресурса			
	Доступен с	Доступен по	Единицы
	НД	31.03.2024	100%
	01.04.2024	15.04.2024	50%
	16.04.2024	НД	100%

После прохождения курсов зарплата ведущего программиста была увеличена на 20 процентов:

Сведения о ресурсе

Общие | Затраты | Заметки | Настраиваемые поля

Название ресурса: Ведущий программист

Таблицы норм затрат

Введите значение ставки или изменение в процентах относительно предыдущей ставки. Например, если затраты на использование ресурса сокращаются на 20%, введите -20%.

А (по умолчанию)

В

С

Д

Е

Дата действия	Стандартная ставка	Ставка сверхурочных	Затраты на использование
--	10,00 Р/ч	15,00 Р/ч	100,00 Р
Пн 15.04.24	12,00 Р/ч	18,00 Р/ч	120,00 Р

Начисление затрат: Пропорциона.

Справка

Подробнее...

OK

Отмена

Также с 11 апреля совещания были заменены презентации, проходящие раз в 2 недели. Каждая презентация длится 2 часа, на ней присутствуют ведущий программист, мультимедиа-корреспондент, системный аналитик и Web-дизайнер. Также на каждой презентации используется по 0.5 пачки бумаги (1 пачка бумаги стоит 100 рублей), а также 6 бутылок воды (1 бутылка стоит 40 рублей).

Для этого была использована повторяющаяся задача со следующими параметрами:

Сведения о повторяющейся задаче

Название задачи: Презентация Длительность: 24

Повторять

☐ Ежедневно повторять каждую 2 нед. по:

☒ Еженедельно ☐ воскресеньям ☐ понедельникам ☐ вторникам ☒ средам

☐ Ежемесячно ☐ четвергам ☒ пятницам ☐ субботам

☐ Ежегодно

Пределы повторения

Начало: Чт 11.04.24 ☐ Окончание после 17 повторений

☒ Окончание: Пн 26.08.24

Календарь для планирования этой задачи

Календарь: Нет ☐ Не учитывать календари ресурсов при планировании

[Справка](#) [OK](#) [Отмена](#)

Сведения о задаче

Общие | Предшественники | Ресурсы | Дополнительно | Заметки | Настраиваемые поля

Название: Презентация 1 Длительность: 2 ч ☐ Предв. оценка

Ресурсы:

Название ресурса	Владелец назначения	Единицы	Затраты
Ведущий программист		50%	60,00 Р
Web-дизайнер		100%	64,00 Р
Мультимедиа-корреспондент		100%	26,00 Р
Системный аналитик		100%	340,00 Р
Бумага		0,5	100,00 Р
Бутылка воды		6	40,00 Р

[Справка](#) [OK](#) [Отмена](#)

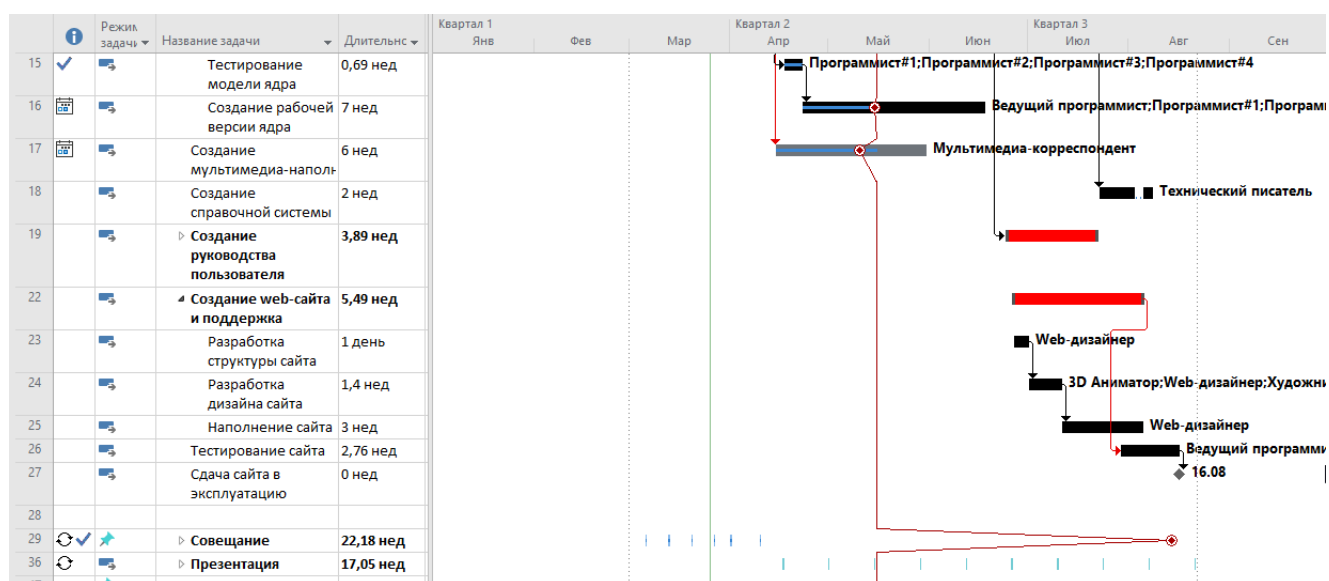
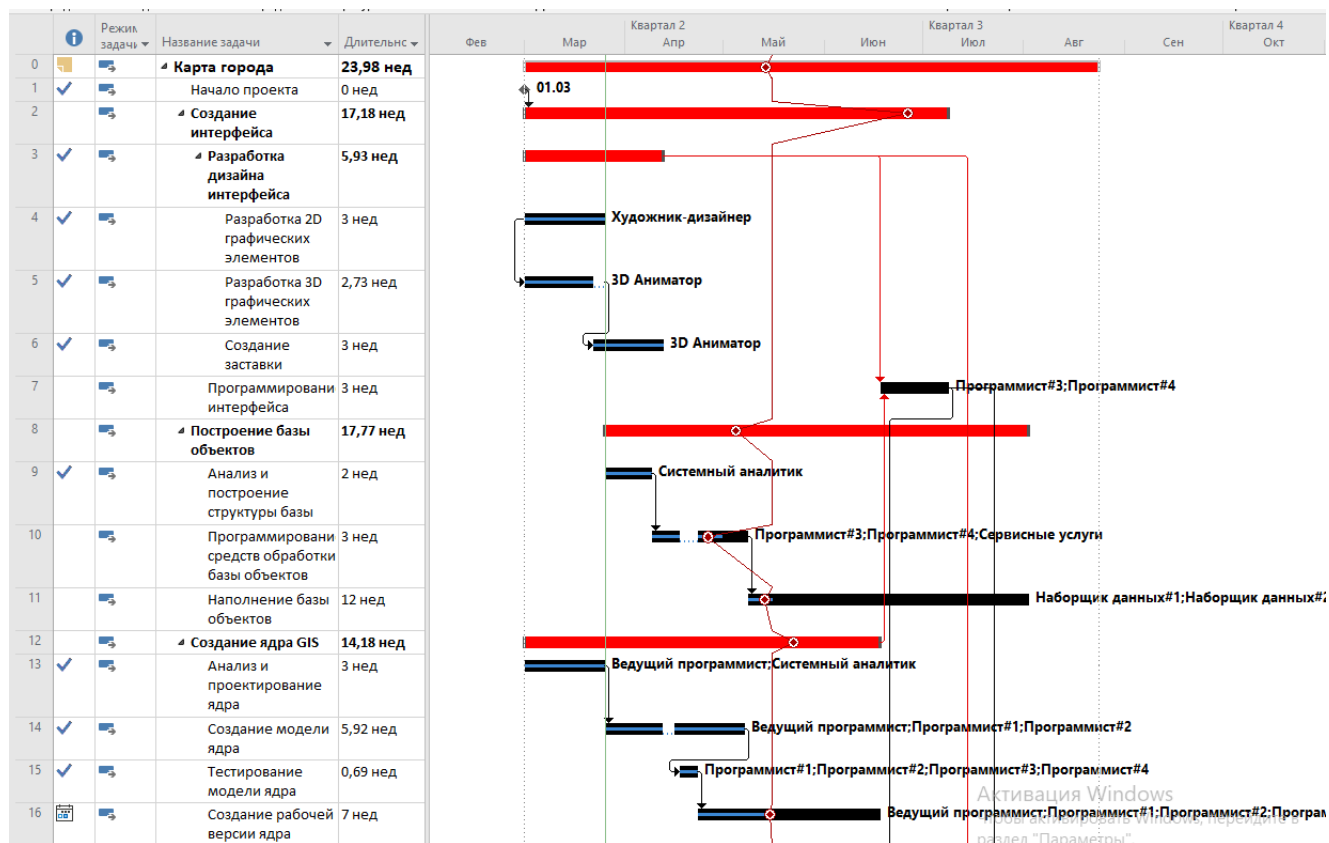
## Задание 3

После ввода фактических данных для задач дата окончания проекта сместилась с 18 августа на 16 августа, в то время как затраты по проекту уменьшились с 49 494 рублей до 47 725 рублей.

## Задание 4

Выведем линию прогресса:





Задача 2 выполняется с опережением, т.к. большая часть задачи уже выполнена (а оставшаяся запланирована после 15 мая), задача 8 идёт с небольшим отставанием, т.к. задача 10 выполнена лишь на 80 процентов. Задача 12 идёт с небольшим опережением, поскольку частые совещания заменились редкими презентациями, и это позволило выполнить работу быстрее.

Отметим, что присутствие ведущего программиста в период обучения компенсируется добавлением 1 рабочего часа в день его четырём подчинённым.

## **Задание 5**

Дата окончания проекта, а также затраты на проект находятся в требуемых пределах, временных и финансовых отклонений (в большую сторону) нет.

## **Заключение**

В ходе выполнения данной лабораторной работы были отработаны навыки использования программы Microsoft Project для оптимизации временных и финансовых показателей проекта.

В результате затраты по проекту равны 47 725 рублей (укладывается в бюджет). Посредством использования программистов в задаче по разработке ядра удалось снять нагрузку с вещущего программиста и уменьшить длительность проекта на месяц - теперь дата завершения проекта 16 августа (укладывается в срок).

# 5 Лабораторная работа 5

## Практическое задание

Целью лабораторной работы №5 является освоение возможностей программы Microsoft Project по управлению финансовыми потоками на основе анализа затрат.

**Содержание проекта:** команда разработчиков из 16 человек занимается созданием карты города на основе собственного модуля отображения. Проект должен быть завершен в течение 6 месяцев. Бюджет проекта: 50 000 рублей.

Команда проекта состоит из 5 программистов (из них 1 ведущий), Web-дизайнера, системного аналитика, 5 наборщиков данных, 2 дизайнеров, технического писателя и медиа-корреспондента.

Все задачи со сроком завершения до 15 мая были отмечены как выполненные, со следующими исключениями: фактическая длительность задачи №5 была увеличена на 20 процентов (с 16 до 20 дней), дата завершения задачи №15 была установлена на 22 апреля, процент выполнения задачи №10 был установлен на 80 процентов.

Помимо этого использование сервера стало осуществляться на безвозмездной основе, а к затратам проекта прибавилось 3200 рублей согласно договору от 1 апреля об оказании организацией-партнёром сервисных услуг до конца проекта.

С 1 апреля ведущий программист был отправлен на курсы повышения квалификации на 2 недели, для этого была изменена доступность ресурса (в течении обучения доступность ведущего программиста снижена вдвое).

Также с 11 апреля совещания были заменены презентации, проходящие раз в 2 недели. Каждая презентация длится 2 часа, на ней присутствуют ведущий программист, мультимедиа-корреспондент, системный аналитик и Web-дизайнер. Также на каждой презентации используется по 0.5 пачки бумаги (1 пачка бумаги стоит 100 рублей), а также 6 бутылок воды (1 бутылка стоит 40 рублей).

## Задание 1

Согласно полученному заданию была задана дата отчёта 15 мая (Проект, Состояние, Дата отчёта о состоянии):

Дата отчета о состоянии

Выберите дату: Ср 15.05.24

ОК Отмена

Была отображена таблица затрат (Вид, Таблицы, Другие таблицы, Освоенный объём), в неё были добавлены столбцы с индексом отклонения стоимости и индексом отклонения от календарного плана (ИОС и ИОКП):

[illegible]

К 15 мая освоенный объём составляет 22 331 рубль, что почти на тысячу рублей меньше запланированного (23 391 рубль), это происходит из-за того, что задача 8 идёт с отставанием (задача 10 выполнена лишь на 80 процентов).

Фактические затраты же составили 21 479 рублей, что меньше освоенного объёма из-за того, что частые совещания были заменены более редкими и дешёвыми презентациями.

ОКП отрицателен (-1 060 рублей), что означает, что проект несколько запаздывает по сравнению с планом.

ОПС положителен (852 рубля), что означает, что проект укладывается в смету.

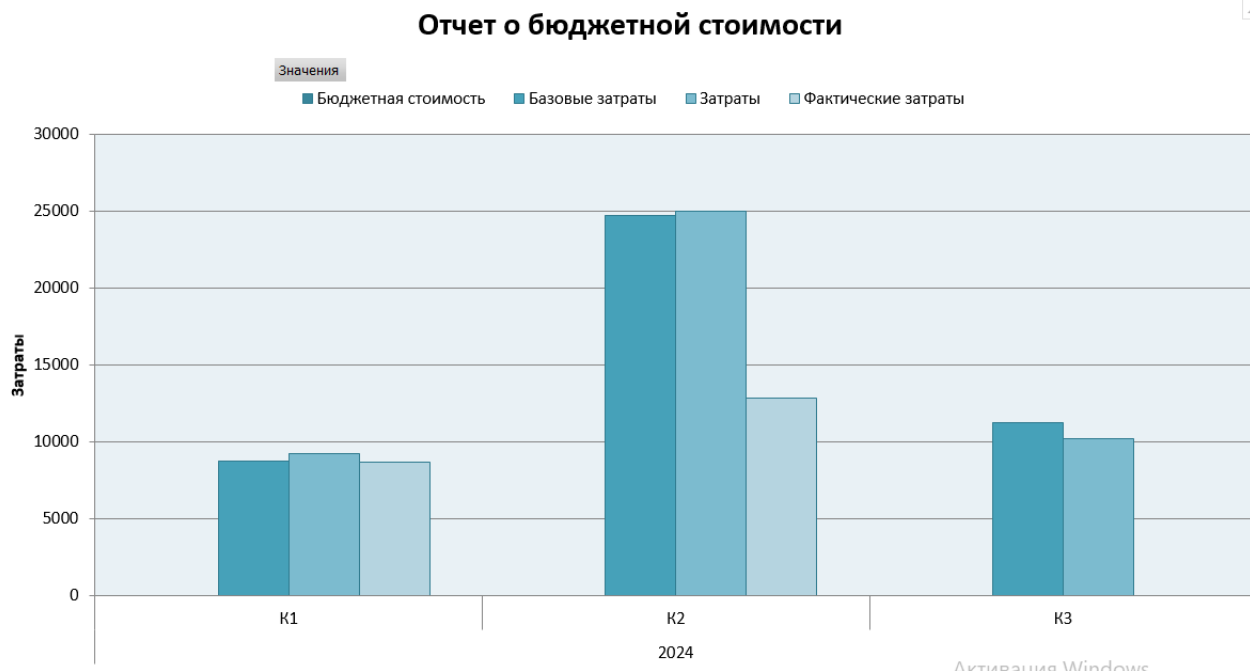
ОПЗ положителен (1 821 рубль), что означает, что нет перерасхода средства.

О том же говорят и коэффициенты ИОС (1.04) и ИОКП (0.95).

Не смотря на запаздывание проекта по сравнению с планом, дата завершения всё ещё укладывается в сроки (16 августа).

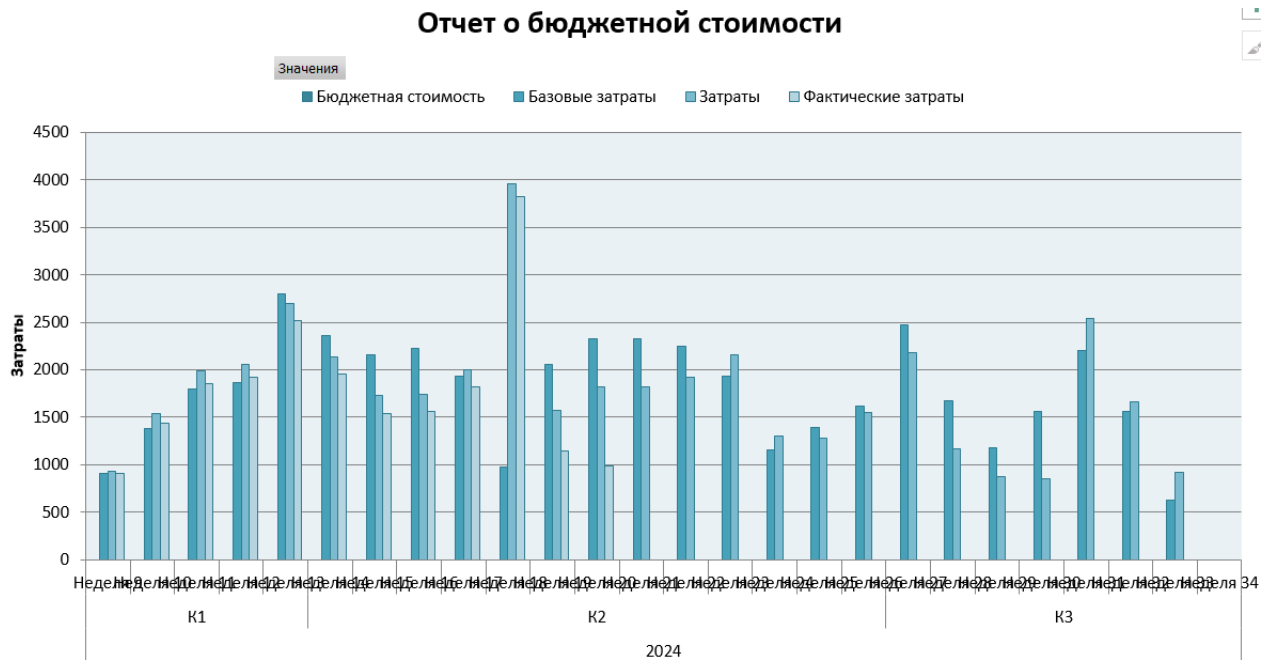
## Задание 2

Был создан отчёт о бюджетной стоимости (Отчёты, Наглядные отчёты, Отчёт о бюджетной стоимости):



На вкладке использования назначений можно посмотреть затраты по неделям:

4	Год	Квартал	Неделя	Бюджетная стоимость	Базовые затраты	Затраты	Фактические затраты
5	2024	K1	Неделя 9	0	908	933,75	908
6			Неделя 10	0	1380	1540,79	1441
7			Неделя 11	0	1794	1983,75	1855
8			Неделя 12	0	1864	2053,75	1925
9			Неделя 13	0	2804,001832	2697,010474	2519,000474
10		K1 Итого		0	8750,001832	9209,050474	8648,000474
11		K2	Неделя 14	0	2358	2136,05083	1951,00083
12			Неделя 15	0	2161	1725,428861	1540,378861
13			Неделя 16	0	2227,124732	1745,806667	1560,756667
14			Неделя 17	0	1930	2005,050188	1820,000188
15			Неделя 18	0	972	3962,020094	3828,756761
16			Неделя 19	0	2055,992068	1571,136855	1146,340188
17			Неделя 20	0	2330	1825,050141	984,0001412
18			Неделя 21	0	2330	1825,05	0
19			Неделя 22	0	2249	1921,05	0
20			Неделя 23	0	1937,283333	2155,09	0
21			Неделя 24	0	1154,916667	1300,04	0
22			Неделя 25	0	1396	1284,61	0
23			Неделя 26	0	1619,766667	1553,5	0
24		K2 Итого		0	24721,08347	25009,88364	12831,23364
25		K3	Неделя 27	0	2468,306667	2183,5	0
26			Неделя 28	0	1676,35	1165,098333	0
27			Неделя 29	0	1173	870,9216667	0
28			Неделя 30	0	1555,964406	848,3833333	0
29			Неделя 31	0	2199,481667	2536,748333	0
30			Неделя 32	0	1556,058333	1663,578333	0
31			Неделя 33	0	625,0766667	915,5633333	0
32			Неделя 34	0	0	0	0
33		K3 Итого		0	11254,23774	10183,79333	0
34	2024 Итого			0	44725,32304	44402,72744	21479,23411
35	Общий итог			0	44725,32304	44402,72744	21479,23411



Видно, что наибольшее число денег понадобится на неделе 18. В это время выполнялись задачи "Программирование средств обработки", "Создание модели ядра", "Создание рабочей версии модели ядра", а также "Создание мультимедиа-наполнения".

Проанализируем превышение затрат (Отчёт, Затраты, Превышение затрат):

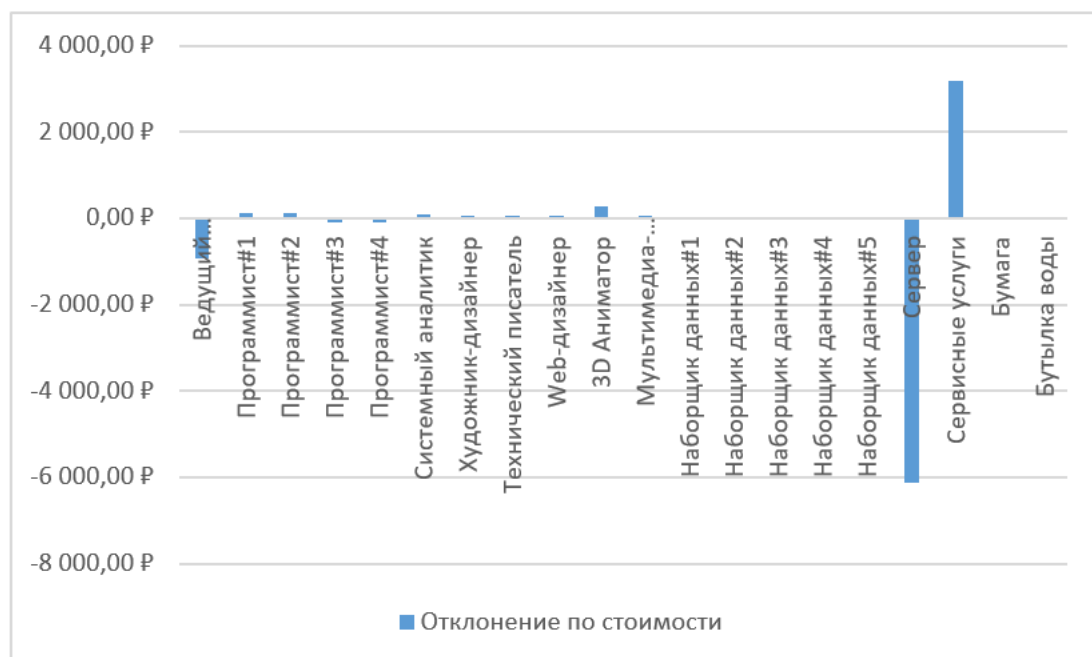
### ОТКЛОНЕНИЕ ПО СТОИМОСТИ ДЛЯ ЗАДАЧ

Отклонение по стоимости для всех задач верхнего уровня в проекте.



### ОТКЛОНЕНИЕ ПО СТОИМОСТИ ДЛЯ РЕСУРСОВ

Отклонение по стоимости для всех трудовых ресурсов



Отклонения присутствуют у создания интерфейса (поскольку длительность задачи 5 была увеличена на 20 процентов), у создания ядра GIS, поскольку ведущий программист работал меньше и его заменили более дешёвые программисты, у тестирования сайта (поскольку зарплата ведущего программиста стала больше).

Для ресурсов наиболее сильные отклонения возникли для ведущего программиста (в меньшую сторону, т.к. пока он поднимал квалификацию, он работал лишь на половину ставки), а также для сервера и сервисных услуг.

### Задание 3

Был взят файл с результатами лабораторной работы №2, задачи были декомпозированы, за основу были взяты этапы жизненного цикла ПО: анализ, проектирование, разработка, тестирование и поддержка.

Вот состояние проекта до и после декомпозиции:

	Режим задачи	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Предшественник	Названия ресурсов	Фиксированные затраты
0		Карта города	27,6 нед	Пт 01.03.24	Чт 19.09.24			0,00 Р
1		Начало проекта	0 нед	Пт 01.03.24	Пт 01.03.24			0,00 Р
2		Создание интерфейса	22 нед	Пт 01.03.24	Пн 12.08.24	1		1 000,00 Р
3		Разработка дизайна интерфейса	5 нед	Пт 01.03.24	Пн 08.04.24			0,00 Р
7		Программирование интерфейса	3 нед	Пн 22.07.24	Пн 12.08.24	12;3	Программист#3; Программист#4	0,00 Р
8		Построение базы объектов	17 нед	Пт 01.03.24	Пн 08.07.24		Сервер	1 000,00 Р
12		Создание ядра GIS	19 нед	Пт 01.03.24	Пн 22.07.24			1 000,00 Р
17		Создание мультимедиа-наполн	6 нед	Пн 08.04.24	Пт 24.05.24	3	Мультимедиа-кор	0,00 Р
18		Создание справочной системы	2 нед	Пн 12.08.24	Пн 26.08.24	7	Технический писатель	0,00 Р
19		Создание руководства пользователя	3,4 нед	Пн 29.07.24	Ср 21.08.24	7ОН-10 дней		0,00 Р
20		Создание дизайна руководства	1 нед	Пн 29.07.24	Пн 05.08.24		Художник-дизайн	0,00 Р
21		Написание руководства пользователя	3 нед	Ср 31.07.24	Ср 21.08.24	20НН+2 дней	Технический писатель	0,00 Р
22		Создание web-сайта и поддержка	4,2 нед	Ср 31.07.24	Чт 29.08.24			0,00 Р
23		Разработка структуры сайта	1 день	Ср 31.07.24	Чт 01.08.24	21НН	Web-дизайнер	0,00 Р
24		Разработка дизайна сайта	1 нед	Чт 01.08.24	Чт 08.08.24	23	3D Аниматор; Web-дизайнер;Худ	0,00 Р
25		Наполнение сайта	3 нед	Чт 08.08.24	Чт 29.08.24	24	Web-дизайнер	0,00 Р
26		Тестирование сайта	4 нед	Чт 22.08.24	Чт 19.09.24	22ОН-1 нед	Ведущий програм	0,00 Р
27		Сдача сайта в эксплуатацию	0 нед	Чт 19.09.24	Чт 19.09.24	26		0,00 Р



	Режим задачи	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Предшественники	Названия ресурсов
0		<b>Карта города</b>	<b>24 нед</b>	<b>Пт 01.03.24</b>	<b>Пн 26.08.24</b>		
1		Начало проекта	0 нед	Пт 01.03.24	Пт 01.03.24		
2		<b>Анализ и проектирование</b>	<b>3 нед</b>	<b>Пт 01.03.24</b>	<b>Пн 25.03.24</b>		
3		Анализ и построение структуры базы объектов	2 нед	Пт 01.03.24	Пн 18.03.24	1	Системный аналитик
4		Анализ и проектирование ядра	3 нед	Пт 01.03.24	Пн 25.03.24	1	Ведущий программист;Г
5		<b>Разработка</b>	<b>8 нед</b>	<b>Пт 01.03.24</b>	<b>Пн 29.04.24</b>		
6		Разработка 2D графических элементов	3 нед	Пт 01.03.24	Пн 25.03.24	1	Художник-дизайнер
7		Разработка 3D графических элементов	2 нед	Пт 01.03.24	Пн 18.03.24	1	3D Аниматор
8		Создание заставки	3 нед	Пн 18.03.24	Пн 08.04.24	7	3D Аниматор
9		Создание модели ядра	5 нед	Пн 25.03.24	Пн 29.04.24	4	Ведущий программист;Г
10		Разработка структуры сайта	1 день	Пт 01.03.24	Пт 01.03.24	1	Web-дизайнер
11		Разработка дизайна сайта	1 нед	Пн 04.03.24	Вт 12.03.24	10	3D Аниматор;Web-дизай
12		Написание руководства пользователя	3 нед	Чт 21.03.24	Чт 11.04.24	13НН+2 дней	Технический писатель
13		Создание дизайна руководства	1 нед	Вт 19.03.24	Вт 26.03.24	15ОН-10 дней	Художник-дизайнер
14		<b>Программирование</b>	<b>16,8 нед</b>	<b>Вт 12.03.24</b>	<b>Пн 15.07.24</b>		
15		Программирование интерфейса	3 нед	Вт 12.03.24	Вт 02.04.24	11	Программист#3;Програм
16		Создание рабочей версии ядра	10 нед	Пн 29.04.24	Пн 15.07.24	9	Ведущий программист;Г
17		Программирование средств обработки базы объектов	3 нед	Пн 18.03.24	Пн 08.04.24	3	Программист#3;Програм
18		<b>Тестирование</b>	<b>14,8 нед</b>	<b>Вт 02.04.24</b>	<b>Пн 22.07.24</b>		
19		Тестирование модели ядра	1 нед	Пн 15.07.24	Пн 22.07.24	16	Программист#1
20		Тестирование сайта	4 нед	Вт 02.04.24	Вт 30.04.24	15	Ведущий программист;Г
21		<b>Поддержка</b>	<b>15,8 нед</b>	<b>Вт 30.04.24</b>	<b>Пн 26.08.24</b>		
22		Наполнение базы объектов	12 нед	Вт 30.04.24	Вт 30.07.24	20	Наборщик данных#1;Наб
23		Наполнение сайта	3 нед	Пн 15.07.24	Пн 05.08.24	14	Web-дизайнер
24		Создание мультимедиа-наполнения	6 нед	Пн 15.07.24	Пн 26.08.24	14	Мультимедиа-корреспон
25		Создание справочной системы	2 нед	Пн 15.07.24	Пн 29.07.24	13;16	Технический писатель
26		Сдача сайта в эксплуатацию	0 нед	Пн 26.08.24	Пн 26.08.24	21	

Несмотря на то, что дата окончания проекта стала 26 августа против 19 сентября, в каждом этапе жизненного цикла ПО, кроме поддержки, есть перегрузки, поскольку исполнители вынуждены делать несколько задач одновременно: так, во время разработки, художник-дизайнер должен одновременно делать дизайн руководства и разработку 2D элементов. Необходимо производить выравнивание, после которого дата окончания проекта точно выйдет за рамки установленных 6 месяцев.

Декомпозиция задач проекта, сделанная на основе жизненного цикла ПО, является альтернативным способом декомпозиции задач, который при проведении выравнивания и устранении перегрузок может заменить способ, выбранный ранее.

## Заключение

В ходе выполнения данной лабораторной работы были отработаны навыки использования программы Microsoft Project для управления финансовыми потоками.

На 15 мая проект запаздывает по сравнению с планом, однако укладывается в смету (перерасход средств отсутствует) и всё ещё укладывается в заложенные 6 месяцев (дата завершения проекта 16 августа).

## 6 Лабораторная работа 6

Целью лабораторной работы №6 является ознакомление с существующими методиками предварительной оценки параметров программного проекта и практическая оценка затрат на примере методики COCOMO (COConstructive COst MOdel — конструктивная модель стоимости).

### Методика конструктивной модели стоимости

Конструктивная модель стоимости (англ. *COConstructive COst MOdel*, COCOMO) — алгоритмическая модель оценки стоимости разработки программного обеспечения, разработанная Барри Боэмом. Модель использует простую формулу регрессии с параметрами, определенными из данных, собранных по ряду проектов.

$$\text{Трудозатраты} = c_1 \times EAF \times \text{Размер}^{p_1}, \quad (6.1)$$

$$\text{Время} = c_2 \times \text{Трудозатраты}^{p_2}, \quad (6.2)$$

где:

Трудозатраты — количество человеко-месяцев.

$c_1$  — масштабирующий коэффициент.

EAF — уточняющий фактор, характеризующий предметную область, персонал, среду и инструментарий, используемый для создания рабочих продуктов процесса.

Размер — размер конечного продукта (кода, созданного человеком), измеряемый в исходных инструкциях (DSI, delivered source instructions), которые необходимы для реализации требуемой функциональной возможности.

$p_1$  — показатель степени, характеризующий экономию при больших масштабах, присущую тому процессу, который используется для создания конечного продукта; в частности, способность процесса избегать непроизводительных видов деятельности (доработок, бюрократических проволочек, накладных расходов на взаимодействие).

Время — общее количество месяцев.

$c_2$  — масштабирующий коэффициент для сроков исполнения.

$p_2$  — показатель степени, который характеризует инерцию и распараллеливание, присущие управлению разработкой ПО.

Методика СОСОМО может быть использована для построения модели, позволяющей исследовать зависимость трудоёмкости и времени разработки от типа проекта (обычный, промежуточный, встроенный), а также определить влияние на трудоёмкость и время разработки уровня способностей ключевых членов команды.

## Практическое задание, вариант 4

### Задание 1

#### Условие задания

Исследовать зависимость трудоемкости (PM) и времени разработки (TM) от типа проекта (обычный, промежуточный, встроенный) для модели СОСОМО. Получить значения PM и TM по всем типам проектов, приняв размер программного кода (SIZE) равным 100 KLOC.

Проанализировать как влияет на трудоемкость и время разработки уровень способностей ключевых членов команды, а также уровень автоматизации среды:

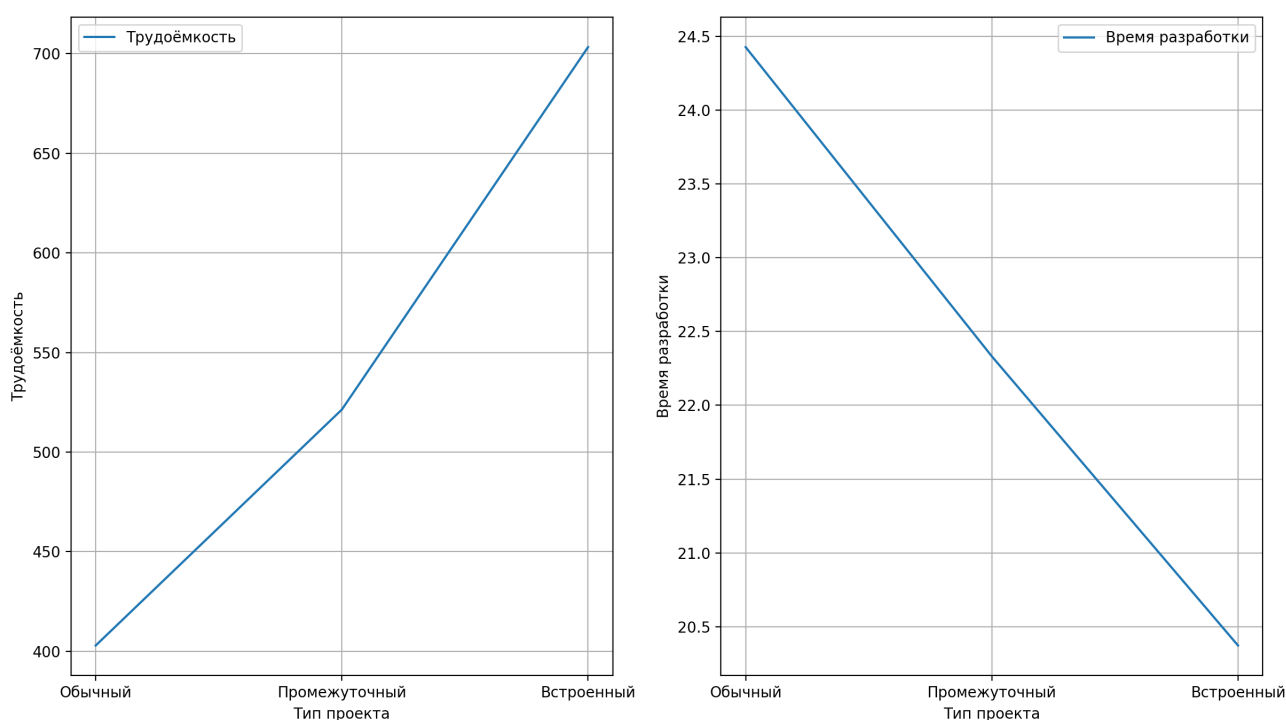
- ACAP — способности аналитика;
- PCAP — способности программиста;
- MODP — использование современных методов;
- TOOL — использование программных инструментов.

Для этого получить значения PM и TM, изменяя значения указанных драйверов от очень низких до очень высоких. Результаты исследований оформить графически и сделать соответствующие выводы. При необходимости сократить срок выполнения проекта, что повлияет больше: способности аналитика, способности программиста или параметры среды? Для какого из типов проекта это влияние будет более существенно?

## Выполнение

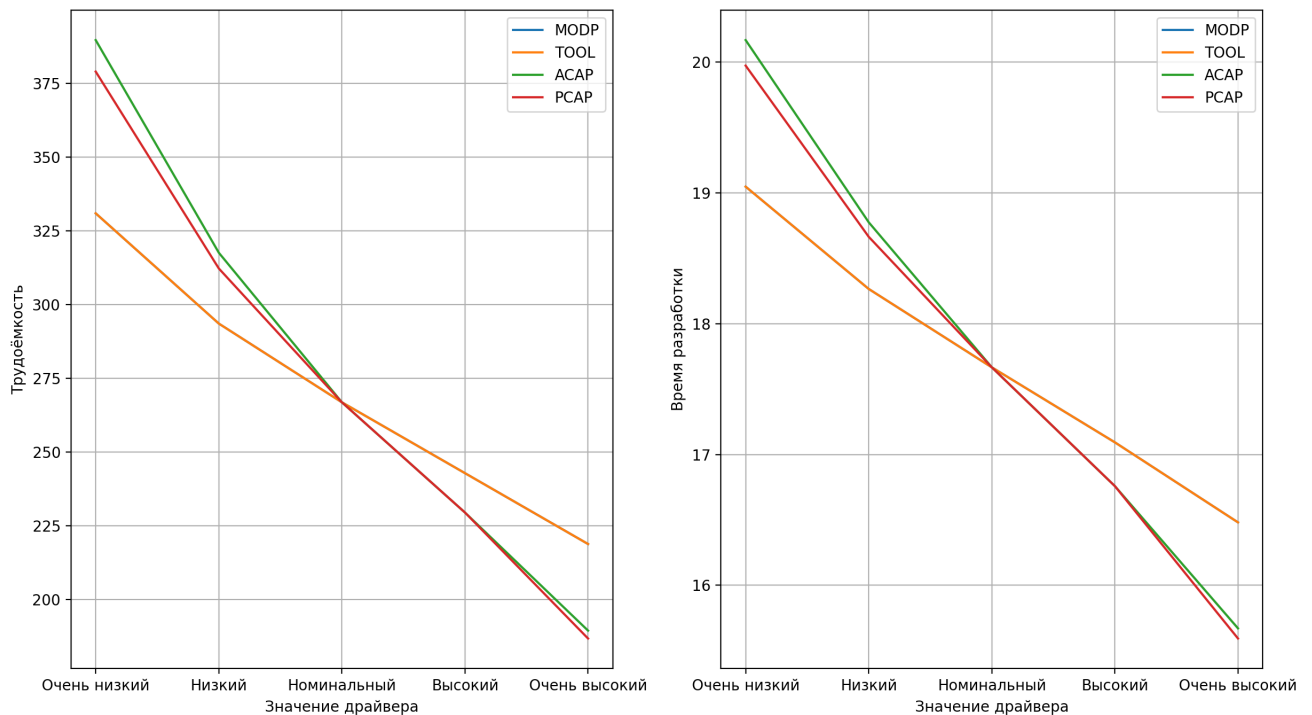
Отобразим зависимость трудоёмкости и времени разработки от типа проекта (обычный, промежуточный и встроенный) для модели COCOMO, размер программного кода примем в 100 тысяч строк (100 KLOC):

Зависимость трудоёмкости и времени разработки от типа проекта



Из найденной зависимости следует, что с увеличением сложности проекта (от обычного к встроенному) трудоёмкость проекта увеличивается, а время разработки уменьшается (обе зависимости почти линейны для фиксированного размера проекта в KLOC).

Отобразим зависимость влияния на трудоёмкость и время разработки уровня способностей ключевых членов команды — программиста и аналитика, а также влияние параметров среды, таких, как использование современных методов и программных инструментов. .



Из отображённой зависимости следует, что с использованием современных методов и программных инструментов трудоёмкость и время разработки существенно (почти линейно) уменьшается, при этом атрибуты персонала влияют на трудоёмкость и время разработки больше, чем атрибуты проекта.

Умения аналитика влияют на трудоёмкость и время разработки больше, чем умения программиста, а влияние современных методов является почти таким же, как и влияние программных инструментов. При необходимости сократить срок выполнения проекта больше повлияют способности персонала.

## Задание 2

### Условие задания

Компания получила заказ на разработку программного обеспечения для рабочей станции дизайнера автомобиля. Заказчик следующим образом определил проблемную область в своей спецификации: ПО должно формировать 2-х и 3-х мерные изображения для дизайнера, система должна иметь стандартизованный графический интерфейс, геометрические и прикладные данные

должны содержаться в базе данных, планируемый размер которой не более 200 тыс. записей. При анализе проекта его размер был предварительно оценен в 140 000 строк кода. Проект реализуется по промежуточному варианту. Все показатели драйверов затрат, кроме трех имеют номинальное значение: знание языка программирования имеет высокую оценку, использование современных методов – очень высокую оценку и использование программных инструментов – низкую, так как используется стандартная среда визуального программирования. Произвести оценку показателей проекта по методике COSOMO.

## Выполнение

При помощи разработанного калькулятора оценим показатели проекта по методике COSOMO:

Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла					
	Трудозатраты (%)	Трудозатраты	Время (%)	Время	Сотрудники
Планирование и определение требований	8	44.8	36	8.24	6
Проектирование продукта	18	100.81	36	8.24	13
Детальное проектирование	25	140.01	18	4.12	34
Кодирование и тестирование отдельных модулей	26	145.61	18	4.12	36
Интеграция и тестирование	31	173.61	28	6.41	28
Итого без планирования	100	560.03	100	22.9	25
<b>итого</b>	<b>108</b>	<b>604.84</b>	<b>136</b>	<b>31.14</b>	<b>20</b>

Трудозатраты (без учёта планирования и определения требований) составили 560 человеко-месяцев, время — 23 месяца.

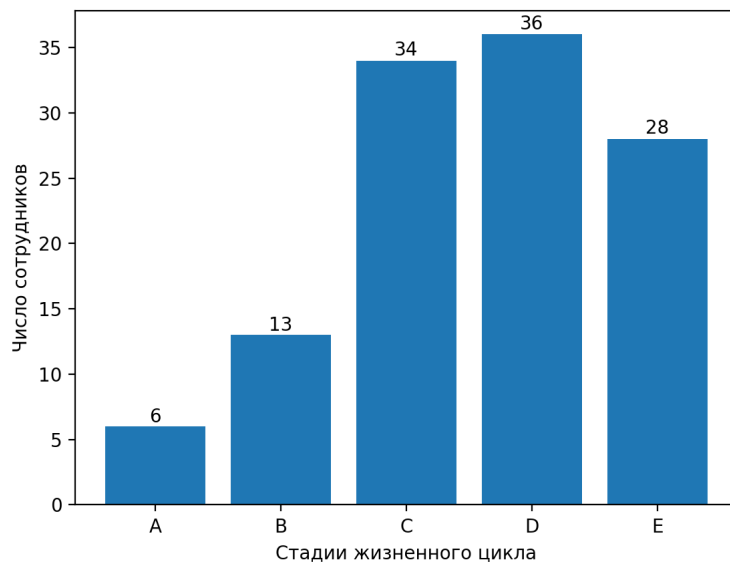
Требуемое для конкретного этапа выполнения проекта число сотрудников вычисляется следующим образом:

$$\text{Число} = \frac{\text{Трудозатраты}}{\text{Время}}. \quad (6.3)$$

Отообразим диаграмму привлечения сотрудников, причём

- А — планирование и определение требований;
- В — проектирование продукта;
- С — детальное проектирование;

- D — кодирование и тестирование отдельных модулей;
- E — интеграция и тестирование.



Предварительную оценку бюджета проекта можно определить так:

$$\text{Бюджет} = \text{Трудозатраты} \cdot \text{Средняя заработная плата.} \quad (6.4)$$

Отообразим распределение работ по видам деятельности WBS:

	Бюджет (%)	Человеко-месяцы	Затраты (тыс. рублей)
Анализ требований	4	22.4	2240.13
Проектирование продукта	12	67.2	6720.39
Программирование	44	246.41	24641.43
Планирование тестирования	6	33.6	3360.2
Варификация и аттестация	14	78.4	7840.46
Канцелярия проекта	7	39.2	3920.23
Управление конфигурацией и обеспечение качества	7	39.2	3920.23
Создание руководств	6	33.6	3360.2
ИТОГО	100	560.03	56003.25

Для средней заработной платы 100 000 рублей проект обойдется примерно в 56 миллионов рублей, трудозатраты без учёта планирования и определения требований составят 560 человеко-месяцев, (а с их учётом — 604), наибольшие затраты (24 миллиона рублей) приходятся на прграммирование, а наибольшее число сотрудников (36) нужно на кодирование и тестирование отдельных модулей.

## Заключение

При выполнении лабораторной работы были отработаны навыки предварительной оценки параметров программного проекта на примере методики COSOMO.

С использованием модели COSOMO можно выполнить предварительную оценку трудозатрат, длительности выполнения и стоимости проекта. При этом методика позволяет производить расчеты для проектов разных масштабов с учетом их индивидуальных характеристик и проста в применении.

К недостаткам методики COSOMO можно отнести следующее: расчеты в модели зависят от размера проекта, поэтому точность оценки проекта зависит от точности оценки размера. Не учитывается повторное использование компонентов, что влияет на размер проекта. Также методика COSOMO основана на каскадной модели жизненного цикла, поэтому не учитывает тонкости других методологий.