



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 и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

**Лабораторная работа № 3**

**Дисциплина Экономика программной инженерии**

**Тема Оптимизация параметров проекта. Выравнивание загрузки ресурсов. Учёт периодических задач. Минимизация критического пути.**

**Вариант №8**

Студент Зайцева А. А.

Группа ИУ7-82Б

Оценка (баллы) \_\_\_\_\_

Преподаватель Барышникова М.Ю.

Силантьева А.В.

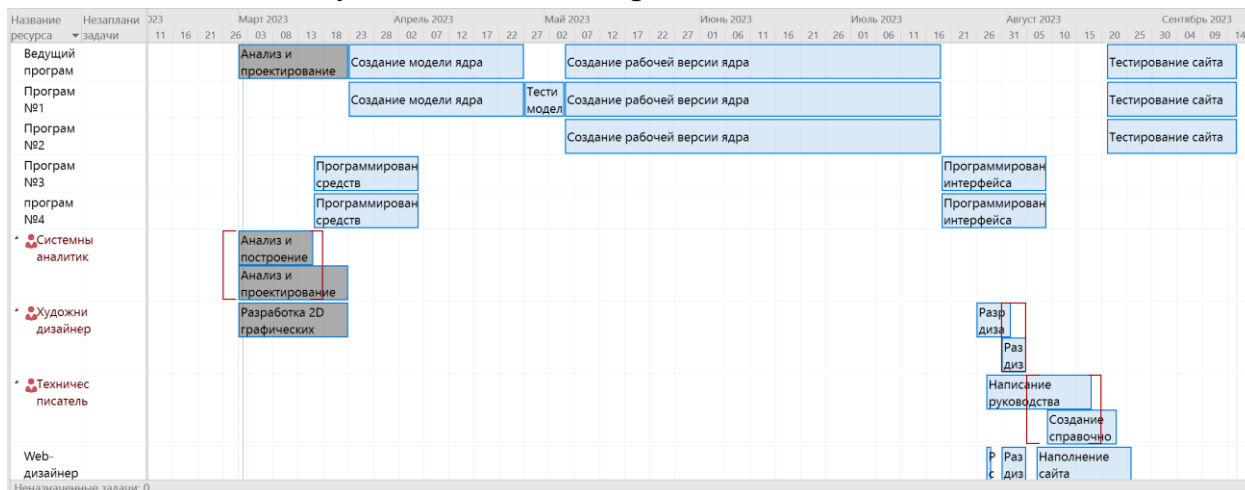
Москва.  
2023 г.

**Цель:** отработка навыков использования программы Microsoft Project для оптимизации временных и финансовых показателей проекта.

## Задание 1: Выравнивание загрузки ресурсов в проекте

В проекте была перегрузка ресурсов «Системный аналитик», «Художник-дизайнер» и «Технический писатель» из-за наложения одновременных задач:

- 9 и 13 для «Системного аналитика»;
- 18 и 21 для «Технического писателя»;
- 20 и 24 для «Художника-дизайнера».



Автоматическое выравнивание применяется для устранения перегрузки ресурсов путем изменения продолжительности задачи или дробления ее на несколько подзадач.

Было выполнено (автоматическое) выравнивание ресурсов («Ресурс» -> «Выровнять все») с параметрами выравнивания по умолчанию (вкладка «Ресурс» -> «Параметры выравнивани»).

Вычисления для выравнивания

☒ Выполнять автоматически ☐ Выполнять вручную

Поиск превышений доступности:

☒ Очистка данных предыдущего выравнивания перед новым выравниванием

Диапазон выравнивания для проекта 'two'

☒ Выравнивание во всем проекте

☐ Выравнивание в диапазоне с:  до:

Устранение превышений доступности

Порядок выравнивания:

☐ Выравнивание только в пределах имеющегося резерва

☒ При выравнивании допускается коррекция отдельных назначений для задачи

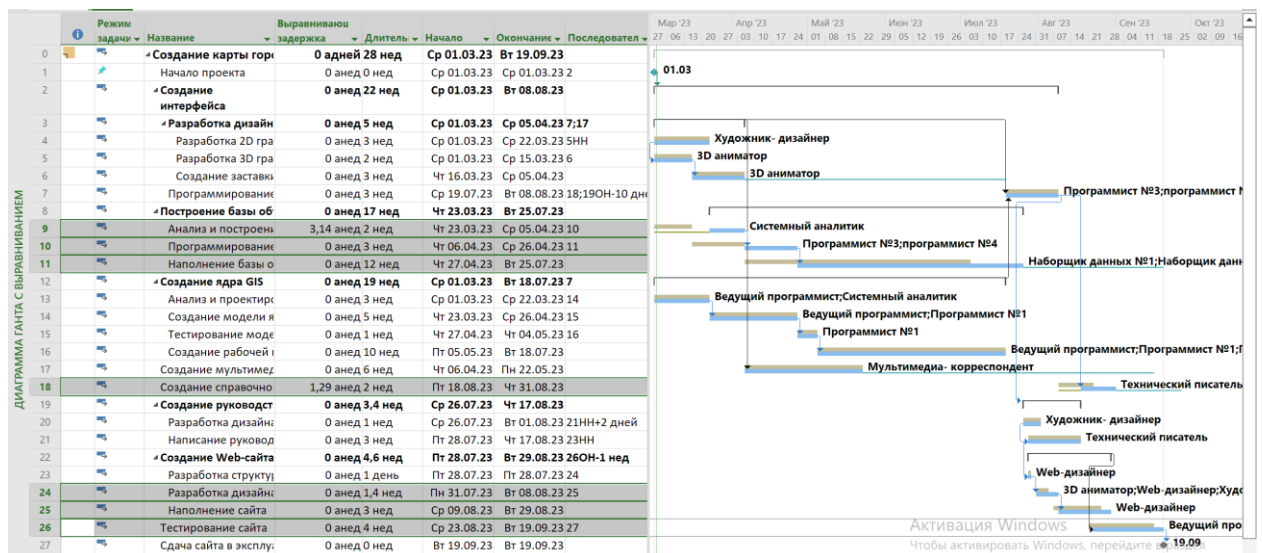
☒ При выравнивании допускается прерывание оставшихся трудовых затрат

☐ Выравнивание загрузки предложенных ресурсов

☒ Выравнивание задач, запланированных вручную

Справка Очистить выравнивание... Выровнять все **OK** Отмена

Внесенные изменения после выравнивания (Вид – Другие представления – Диаграмма Ганта с выравниванием) приведены на рисунке. Зеленые планки означают исходные параметры до выравнивания, синие (если они есть) означают задержки, добавленные при выравнивании. Выделены изменившиеся задачи.



- Сместилось вперед время начала выполнения задачи 9 (а за ней 10 и 11 из-за их последовательных связей), чтобы разгрузить ресурс «Системный аналитик», который в это время будет заниматься задачей 13.

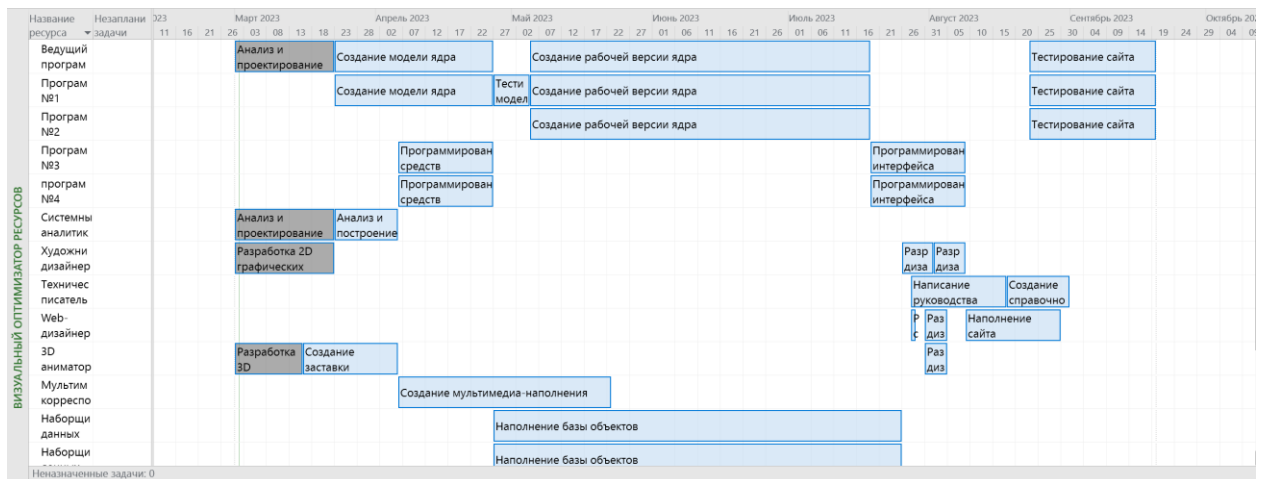
- Сместилось вперед время начала выполнения задачи 18, чтобы разгрузить ресурс «Технический писатель», который в это время будет заниматься задачей 21 (заканчивать ее).

Эти два изменения обусловлены тем, что данные задачи не находятся на критическом пути, и их выполнения последовательно, а не параллельно, не скажется на времени выполнения проекта.

- Увеличилась продолжительность выполнения задачи 24 (а за ней сместилось время начала выполнения задач 25 и 26 из-за их последовательных связей), чтобы ресурс «Художник-дизайнер» мог приступить к своей части работы позже (2.08, а не 31.07 как все остальные), чтобы успеть сначала закончить задачу 20.

<div> <div> <div>Файл</div> <div>Задача</div> <div>Ресурс</div> <div>Отчет</div> <div>Проект</div> <div>Вид</div> <div>Справка</div> <div>Формат использования задач</div> <div>Что вы хотите сделать?</div> </div> <div> <div>Использование ресурсов</div> <div>Лист ресурсов</div> <div>Другие представления</div> </div> <div> <div>Сортировка</div> <div>Структура</div> <div>Таблицы</div> </div> <div> <div>[Не выделено]</div> <div>[Нет фильтра]</div> <div>[Нет группы]</div> </div> <div> <div>Шкала времени</div> <div>Дни</div> <div>Масштаб</div> </div> </div>									
<div> <div>Представления задач</div> <div>Представления ресурсов</div> <div>Данные</div> </div>									
<div> <div>Пн 27.02.23</div> <div>Пт 10.03.23</div> <div>Сегодня</div> <div>06 Мар '23</div> <div>20 Мар '23</div> <div>03 Apr '23</div> <div>17 Apr '23</div> <div>01 Май '23</div> <div>15 Май '23</div> <div>29 Май '23</div> <div>12 Июнь '23</div> <div>26 Июнь '23</div> </div>									
<div> <div>Режим задачи</div> <div>Название задачи</div> <div>Трудозатраты</div> <div>Длительность</div> <div>Начало</div> <div>Окончание</div> <div>Подобно</div> <div>П</div> <div>В</div> <div>С</div> </div>									
15		Тестирование модели	40 ч	1 нед	Чт 27.04.23	Чт 04.05.23	Трудоз		
		Программист №	40 ч		Чт 27.04.23	Чт 04.05.23	Трудоз		
16		Создание рабочей модели	1 200 ч	10 нед	Пт 05.05.23	Вт 18.07.23	Трудоз		
		Ведущий программист	400 ч		Пт 05.05.23	Вт 18.07.23	Трудоз		
		Программист №	400 ч		Пт 05.05.23	Вт 18.07.23	Трудоз		
		Программист №	400 ч		Пт 05.05.23	Вт 18.07.23	Трудоз		
17		Создание мультимедиа	240 ч	6 нед	Чт 06.04.23	Пн 22.05.23	Трудоз		
		Мультимедиа-корректор	240 ч		Чт 06.04.23	Пн 22.05.23	Трудоз		
18		Создание справочной информации	80 ч	2 нед	Пт 18.08.23	Чт 31.08.23	Трудоз		
		Технический писатель	80 ч		Пт 18.08.23	Чт 31.08.23	Трудоз		
19		Создание руководства	160 ч	3,4 нед	Ср 26.07.23	Чт 17.08.23	Трудоз		
20		Разработка дизайна	40 ч	1 нед	Ср 26.07.23	Вт 01.08.23	Трудоз		
		Художник-дизайнер	40 ч		Ср 26.07.23	Вт 01.08.23	Трудоз		
21		Написание руководства	120 ч	3 нед	Пт 28.07.23	Чт 17.08.23	Трудоз		
		Технический писатель	120 ч		Пт 28.07.23	Чт 17.08.23	Трудоз		
22		Создание Web-сайта	248 ч	4,6 нед	Пт 28.07.23	Вт 29.08.23	Трудоз		
23		Разработка структуры сайта	8 ч	1 день	Пт 28.07.23	Пт 28.07.23	Трудоз		
		Web-дизайнер	8 ч		Пт 28.07.23	Пт 28.07.23	Трудоз		
24		Разработка дизайна сайта	120 ч	1,4 нед	Пн 31.07.23	Вт 08.08.23	Трудоз		
		Художник-дизайнер	40 ч		Ср 02.08.23	Вт 08.08.23	Трудоз		
		Web-дизайнер	40 ч		Пн 31.07.23	Пт 04.08.23	Трудоз		
		3D аниматор	40 ч		Пн 31.07.23	Пт 04.08.23	Трудоз		
25		Наполнение сайта	120 ч	3 нед	Ср 09.08.23	Вт 29.08.23	Трудоз		
		Web-дизайнер	120 ч		Ср 09.08.23	Вт 29.08.23	Трудоз		
26		Тестирование сайта	480 ч	4 нед	Ср 23.08.23	Вт 19.09.23	Трудоз		
		Ведущий программист	160 ч		Ср 23.08.23	Вт 19.09.23	Трудоз		

После выравнивания ресурсы более не перегружены



## Задание 2: Учёт периодических задач в плане проекта

1. В плане проекта отражено проведение еженедельного совещания по средам с 10 до 11 утра.

Сведения о повторяющейся задаче

Название задачи:  Длительность:

Повторять

☐ Ежедневно ☒ Ежедневно ☐ Ежемесячно ☐ Ежегодно

повторять каждую  нед. по:

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

Пределы повторения

Начало:  Окончание после  повторений ☒ Окончание:

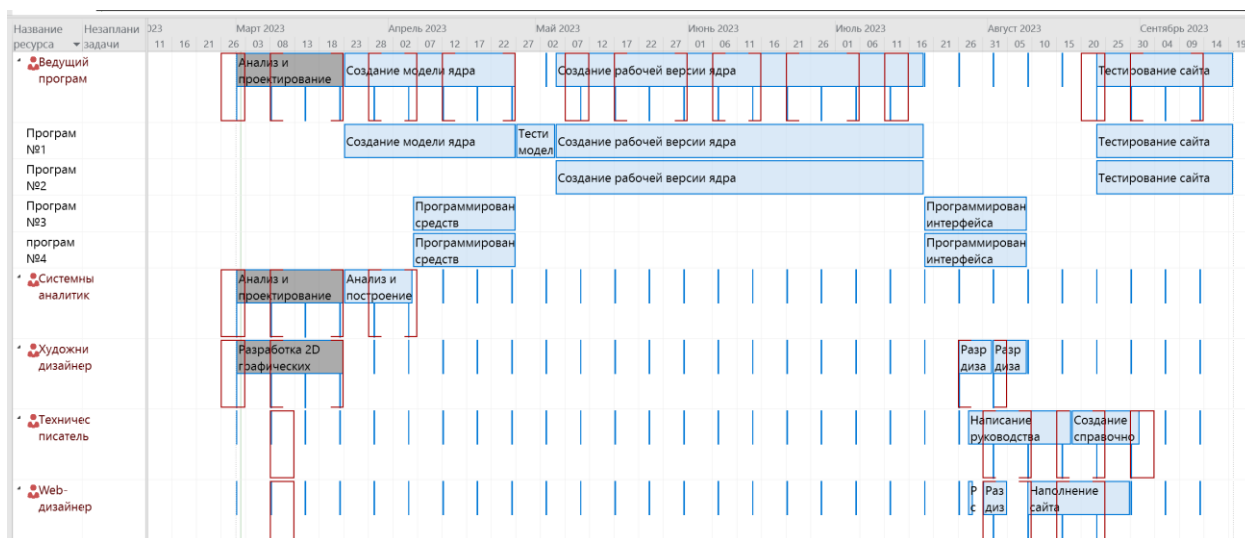
Календарь для планирования этой задачи

Календарь:  ☐ Не учитывать календари ресурсов при планировании

2. К участию в совещании привлечены все специалисты, кроме наборщиков данных и программистов №1 - 4 (их интересы на совещании представляет ведущий программист).

1		Совещание	0 анед 27,03 нед	Ср 01.03.23	Ср 13.09.23		
2		Совещание 1	0 анед 1 ч	Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущий программист;Мультимедиа-
3		Совещание 2	0 анед 1 ч	Ср 08.03.23	Ср 08.03.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	атор;Web-дизайнер;Ведущий программист;Мультимедиа-
4		Совещание 3	0 анед 1 ч	Ср 15.03.23	Ср 15.03.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	ниматор;Web-дизайнер;Ведущий программист;Мультимед
5		Совещание 4	0 анед 1 ч	Ср 22.03.23	Ср 22.03.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	О аниматор;Web-дизайнер;Ведущий программист;Мультим
6		Совещание 5	0 анед 1 ч	Ср 29.03.23	Ср 29.03.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущий программист;Мул
7		Совещание 6	0 анед 1 ч	Ср 05.04.23	Ср 05.04.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущий программист;М
8		Совещание 7	0 анед 1 ч	Ср 12.04.23	Ср 12.04.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущий программ
9		Совещание 8	0 анед 1 ч	Ср 19.04.23	Ср 19.04.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущий програм
10		Совещание 9	0 анед 1 ч	Ср 26.04.23	Ср 26.04.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущий прог
11		Совещание 10	0 анед 1 ч	Ср 03.05.23	Ср 03.05.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущий пр
12		Совещание 11	0 анед 1 ч	Ср 10.05.23	Ср 10.05.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущий
13		Совещание 12	0 анед 1 ч	Ср 17.05.23	Ср 17.05.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ
14		Совещание 13	0 анед 1 ч	Ср 24.05.23	Ср 24.05.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер;Ве
15		Совещание 14	0 анед 1 ч	Ср 31.05.23	Ср 31.05.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизайнер
16		Совещание 15	0 анед 1 ч	Ср 07.06.23	Ср 07.06.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-дизай
17		Совещание 16	0 анед 1 ч	Ср 14.06.23	Ср 14.06.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-ди
18		Совещание 17	0 анед 1 ч	Ср 21.06.23	Ср 21.06.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;Web-ди
19		Совещание 18	0 анед 1 ч	Ср 28.06.23	Ср 28.06.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор;V
20		Совещание 19	0 анед 1 ч	Ср 05.07.23	Ср 05.07.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аниматор
21		Совещание 20	0 анед 1 ч	Ср 12.07.23	Ср 12.07.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D аним
22		Совещание 21	0 анед 1 ч	Ср 19.07.23	Ср 19.07.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D ан
23		Совещание 22	0 анед 1 ч	Ср 26.07.23	Ср 26.07.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D ан
24		Совещание 23	0 анед 1 ч	Ср 02.08.23	Ср 02.08.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D ан
25		Совещание 24	0 анед 1 ч	Ср 09.08.23	Ср 09.08.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	3D ан

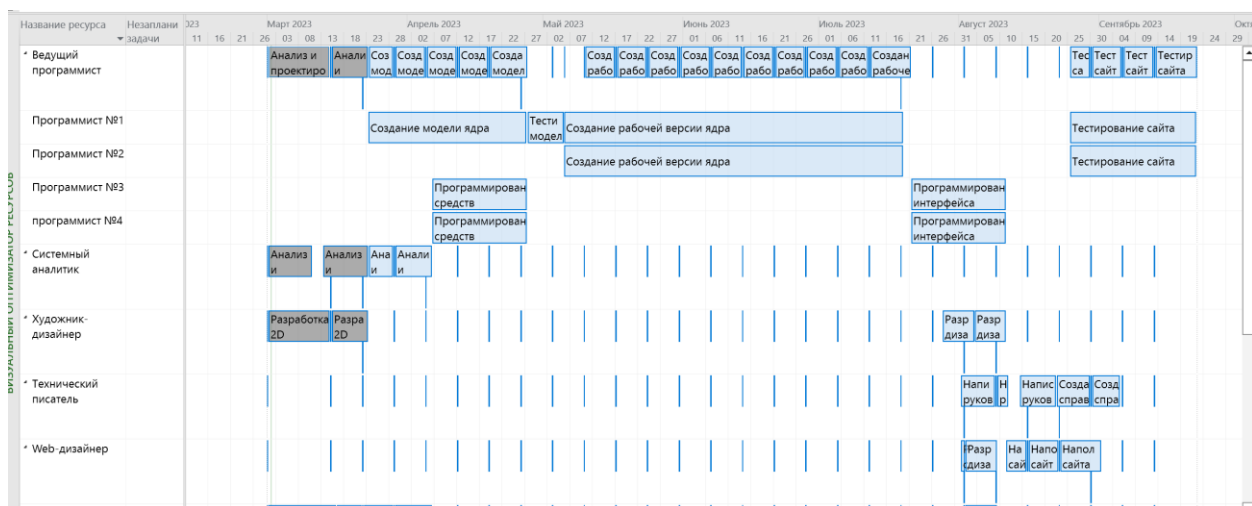
Возникли перегрузки из-за того, что совещания происходят в рабочее время



3. Устранена перегрузка ресурсов с помощью автоматического выравнивания. Также удалено совещание 8 марта, так как это праздничный день.

1		Совещание	0 анед 27,03 нед	Ср 01.03.23	Ср 13.09.23		
2		Совещание 1	0 анед 1 ч	Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
3		Совещание 3	0 анед 1 ч	Ср 15.03.23	Ср 15.03.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
4		Совещание 4	0 анед 1 ч	Ср 22.03.23	Ср 22.03.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
5		Совещание 5	0 анед 1 ч	Ср 29.03.23	Ср 29.03.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
6		Совещание 6	0 анед 1 ч	Ср 05.04.23	Ср 05.04.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
7		Совещание 7	0 анед 1 ч	Ср 12.04.23	Ср 12.04.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
8		Совещание 8	0 анед 1 ч	Ср 19.04.23	Ср 19.04.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
9		Совещание 9	0 анед 1 ч	Ср 26.04.23	Ср 26.04.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
10		Совещание 10	0 анед 1 ч	Ср 03.05.23	Ср 03.05.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
11		Совещание 11	0 анед 1 ч	Ср 10.05.23	Ср 10.05.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	
12		Совещание 12	0 анед 1 ч	Ср 17.05.23	Ср 17.05.23	3D аниматор;Web-дизайнер;Ведущ	

В результате перегрузки ресурсов были устранены.



4. После введения совещаний и выравнивания были добавлены перерывы в выполнении задач, поэтому срок выполнения проекта увеличился до 28.58 недель, а затраты – до 67426р, что превышает выделенный срок в 6 месяцев и бюджет в 50000р.

0		Создание карты города	28,58 нед	Ср 01.03.23	Пт 22.09.23		0,00 Р	67 426,00 Р
---	--	-----------------------	-----------	-------------	-------------	--	--------	-------------

5. Поскольку превышены сроки и бюджет, необходимо провести оптимизацию временных и финансовых параметров проекта.

Для оптимизации финансовых параметров необходимо учесть, что во время совещаний сотрудники, участвующие в нем, не заняты своей основной работой, поэтому можно создать отдельный план затрат В, в котором не будет затрат на использование, для каждого из этих ресурсов на время совещаний. Пример такого плана для ресурса «Web-дизайнер» приведен на рисунке.



Общие

Затраты

Заметки

Настраиваемые поля

Название ресурса: Web-дизайнер

Таблицы норм затрат

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

A (по умолчанию)

B

C

D

E

	Дата действия	Стандартная ставка	Ставка сверхурочных	Затраты на использование	
	--	7,00 Р/ч	10,00 Р/ч	0,00 Р	

Начисление затрат: Пропорционал

Справка

Подробнее...

ОК

Отмена

Этот план затрат указан в столбце «Таблица норм затрат» для каждого совещания:

	Режим задачи	Название задачи	Трудозатраты	Длительность	Начало	Окончание	Таблица норм затрат	Действие	Детали	В	С	Ч	П	С	В
0		Создание карты города	9 567 ч 28,75 нед		Ср 01.03.23	Пн 25.09.23		Действие	Трудоз			35ч	32ч	32ч	
1		Совещание	196 ч 27,03 нед		Ср 01.03.23	Ср 13.09.23			Трудоз		7ч				
2		Совещание 1	7 ч 1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23			Трудоз		7ч				
		Ведущий програм	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23 В			Трудоз		1ч				
		Системный анал	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23 В			Трудоз		1ч				
		Художник-дизай	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23 В			Трудоз		1ч				
		Технический писа	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23 В			Трудоз		1ч				
		Web-дизайнер	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23 В			Трудоз		1ч				
		3D аниматор	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23 В			Трудоз		1ч				
		Мультимедиа-к	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23 В			Трудоз		1ч				
3		Совещание 3	7 ч 1 ч		Ср 15.03.23	Ср 15.03.23			Трудоз						
		Ведущий програм	1 ч		Ср 15.03.23	Ср 15.03.23 В			Трудоз						
		Системный анал	1 ч		Ср 15.03.23	Ср 15.03.23 В			Трудоз						
		Художник-дизай	1 ч		Ср 15.03.23	Ср 15.03.23 В			Трудоз						
		Технический писа	1 ч		Ср 15.03.23	Ср 15.03.23 В			Трудоз						
		Web-дизайнер	1 ч		Ср 15.03.23	Ср 15.03.23 В			Трудоз						
		3D аниматор	1 ч		Ср 15.03.23	Ср 15.03.23 В			Трудоз						

Таким образом, затраты уменьшились, и теперь находятся в рамках выделенного бюджета:

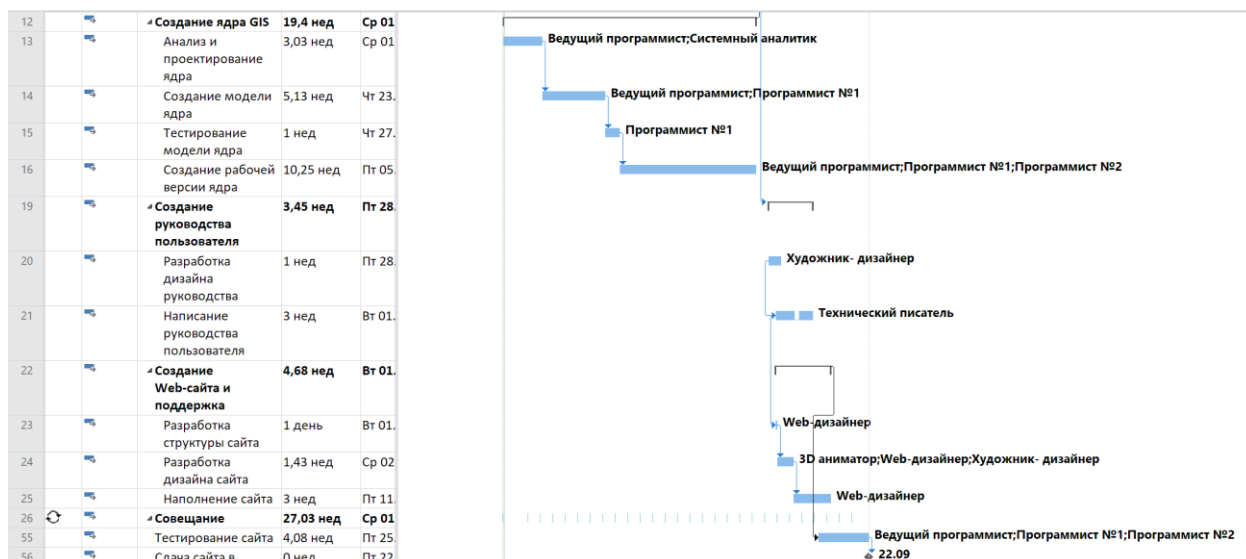
0		Создание карты города	28,58 нед	Ср 01.03.23	Пт 22.09.23		0,00 Р	49 786,00 Р	9 565 ч
---	--	-----------------------	-----------	-------------	-------------	--	--------	-------------	---------

### Задание 3: оптимизация критического пути

Перед началом оптимизации дата окончания проекта – 25.09.

Критический путь (вкладка вкладке Вид -> Фильтр -> Критические задачи):

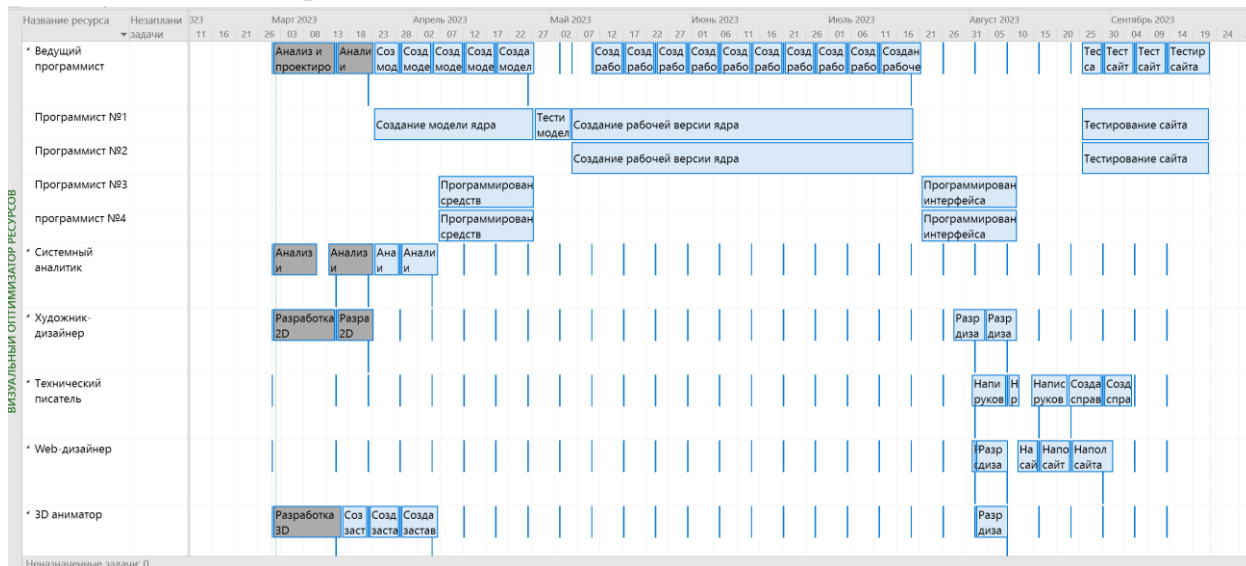




Наибольшее влияние на срок реализации проекта оказывает фаза 12 (в особенности – задачи 16 и 14). Она наиболее продолжительная, и только после нее начинают выполняться остальные задачи критического пути. Также сравнительно длинной является задача 25.

Во всех этих задачах используются программисты.

На вкладке «Визуальный оптимизатор ресурсов» видно, что программисты используются нераационально: пока одни заняты в задаче (например, первый и второй занимаются задачей создания рабочей версии ядра), остальные (3 и 4) свободны, и наоборот.

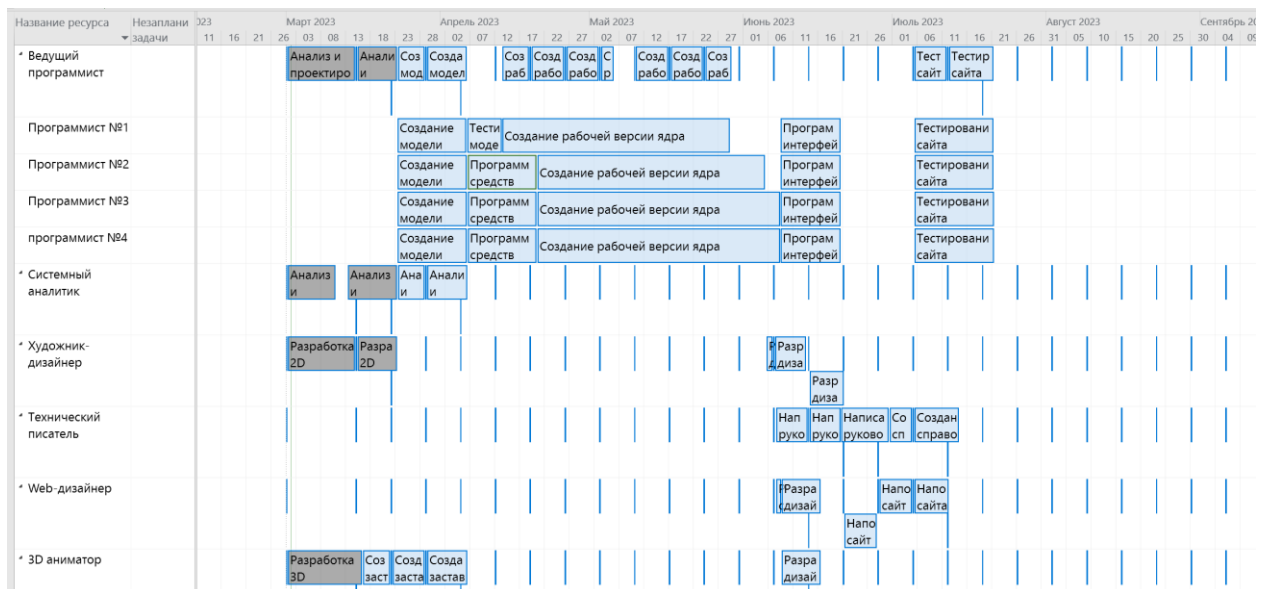


Поскольку тип задачи по умолчанию – фиксированные трудозатраты, то уменьшать время нужно за счет увеличения единиц ресурсов.

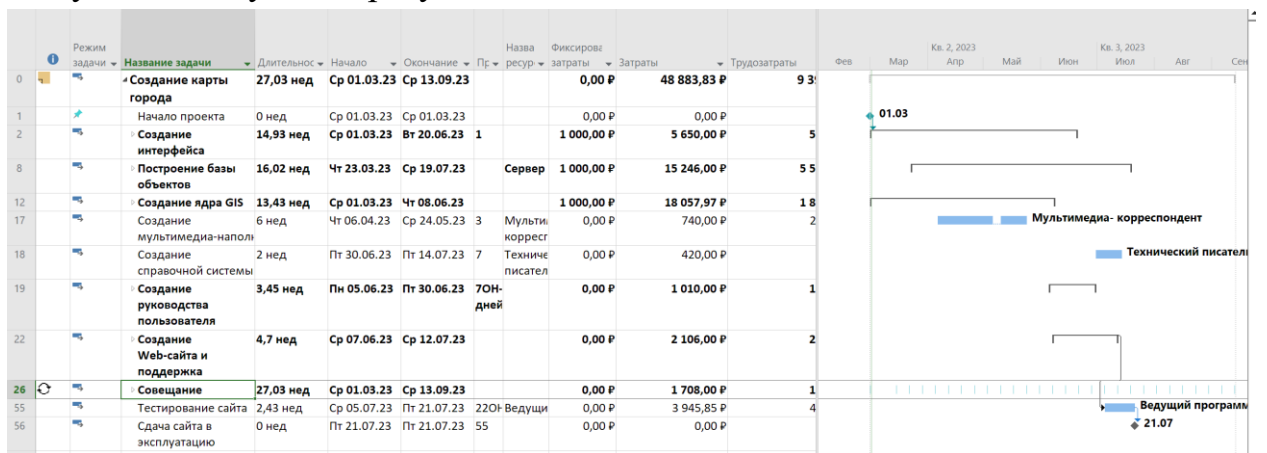
Тип задач по умолчанию:

Фиксированные трудозатраты

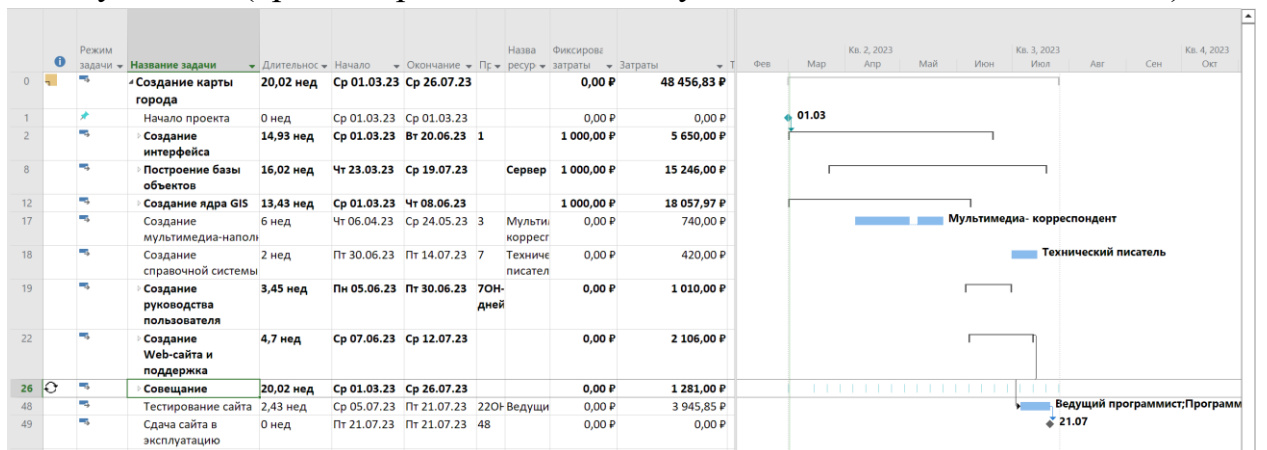
Оптимизируем участие программистов в этих задачах.



Получили следующие результаты



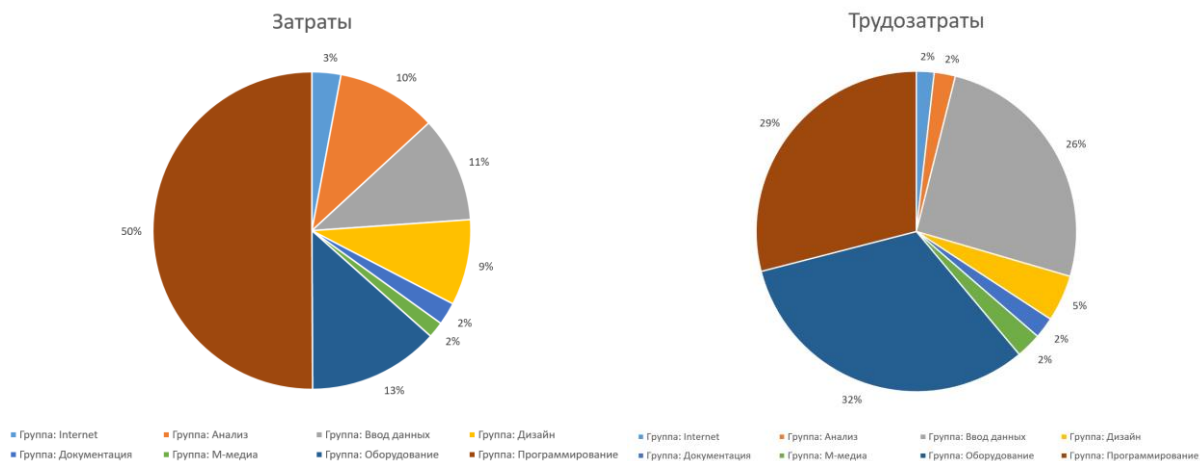
Теперь удалим совещания, которые происходят после сдачи сайта в эксплуатацию (кроме первого 26.07, на случай если что-то пойдет не так)



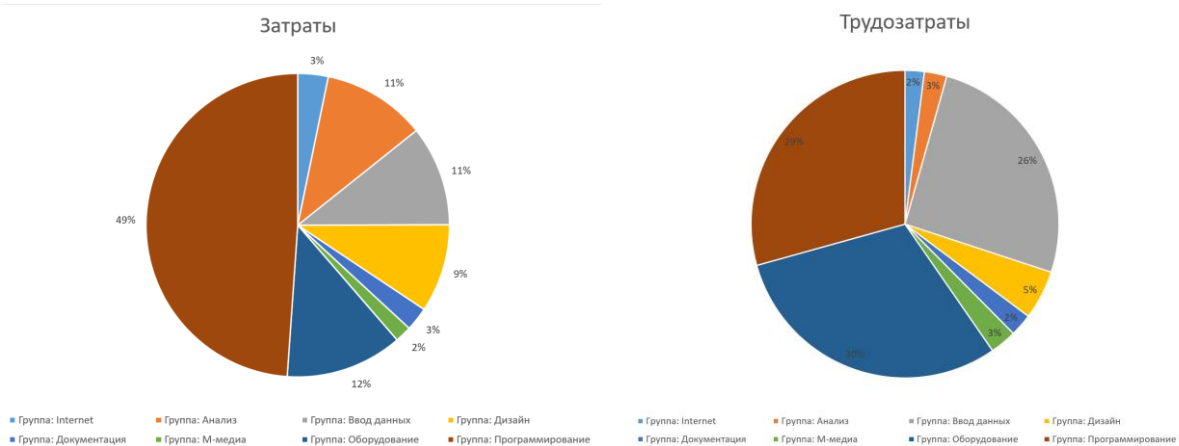
Таким образом, удалось уменьшить срок исполнения проекта с 28,58 недель до 20,02 и затраты с 49786 до 48456. И то, и то укладывается в заданные рамки.

Проанализируем, как изменилось после оптимизации соотношение «Трудозатраты – Затраты» по группам ресурсов, взяв за основу результаты выполнения Задания №3 Лабораторной работы №2.

### До оптимизации



### После оптимизации



Таким образом, соотношение трудозатрат к затратам практически не изменилось.

Также был сохранен базовый план:

Задание базового плана

☒ Задать базовый план

Базовый план

☐ 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

OK

Отмена

## Вывод

Таким образом, благодаря выравниванию загрузки ресурсов в проекте удалось избавиться от их перегрузки.

Были добавлены регулярные совещания, затраты на которые удалось уменьшить за счет введения отдельных планов для участвующих в них сотрудников.

При анализе критического пути в проекте и результатов оптимизатора ресурсов были выявлены задачи, которые сильнее всего влияли на увеличение сроков выполнения проекта. Этим задачам были добавлены дополнительные ресурсы (программисты), благодаря чему удалось сократить сроки выполнения данных задач, а, следовательно, и всего проекта в целом.

В итоге удалось затраты составили 48 456 при ограничении в 50 000 (было 48 094 без учета совещаний), а сроки исполнения проекта – 20,2 недели при ограничении в 6 месяцев (было 27,6 недель без учета совещаний), дата окончания проекта – 26.07.23.

При этом соотношение «Трудозатраты – Затраты» по группам ресурсов в результате выравнивания и переназначения ресурсов практически не изменилось.