



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
По курсу «Экономика программной инженерии»
Тема: Оптимизация параметров проекта.
Выравнивание загрузки ресурсов. Учет
периодических задач. Минимизация критического
пути

Студент:	Кондрашова О.П.
Группа:	ИУ7-85Б
Преподаватель:	Барышникова М.Ю.
	Силантьева А.В.

Москва, 2021г.

Лабораторная работа №3

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. Выравнивание загрузки ресурсов в проекте

Таблица 1. Задачи с перегрузкой ресурсов и перегруженные ресурсы.

Задача	Перегруженный ресурс
Задача 9 («Анализ и построение структуры базы данных»)	Системный аналитик
Задача 13 («Анализ и проектирование»)	Системный аналитик
Задача 18 («Создание справочной документации»)	Технический писатель
Задача 20 («Разработка дизайна»)	Художник-дизайнер
Задача 21 («Написание руководства пользователя»)	Технический писатель
Задача 24 («Разработка дизайна сайта»)	Художник-дизайнер

Перегрузка ресурсов происходит либо из-за одновременного выполнения двух задач, либо из-за того, что следующая задача начинается раньше окончания предыдущей. Существует несколько алгоритмов устранения перегрузки ресурсов:

1. изменить календарь работы ресурса;
2. назначить ресурс на неполный рабочий день;
3. изменить профиль назначения ресурса;
4. изменить ставку оплаты ресурса;
5. добавить ресурсу время задержки;
6. разбить задачу на этапы и перекрыть по времени их выполнение;
7. применить автоматическое выравнивание.

Устранение перегрузок происходит либо вручную, либо в результате автоматического перепланирования сроков задач. Для этого нужно перейти в окно *Ресурс – Выровнять ресурс*, или *Ресурс – Выровнять все*, или *Ресурс – Параметры выравнивания* (рисунок 1).

До выравнивания планируемые сроки выполнения проекта – с 01.03.21 по 14.09.21 (длительность 27,6 недель).

Рисунок 1. Настройки окна параметров выравнивания для автоматического выравнивания.

При выполнении работы было выбрано автоматическое выравнивание. После его выполнения сроки работы над проектом изменились, что показано на рисунке 2. Теперь сроки выполнения проекта – с 01.03.21 по 16.09.21 (длительность 28 недель). То есть новые сроки выполнения добавили 2 дня работы, но разделили работу одного ресурса над задачами так, чтобы выполнение одной задачи начиналось только после выполнения предыдущей.

Режим задач ▼	Название задачи ▼	Длительность ▼	Начало ▼	Окончание ▼	Пр ▼	Названия ресурсов ▼
🔧	▲ Проект	28 нед	Пн 01.03.21	Чт 16.09.21		
🔧	Начало проекта	0 нед	Пн 01.03.21	Пн 01.03.21		

Рисунок 2. Новые сроки выполнения проекта.

В результате автоматического выравнивания задач сдвинулись сроки следующих задач:

1. анализ и построение структуры базы объектов (исходно 01.03.2021-15.03.2021, после выравнивания 23.03.2021-05.04.2021);
2. программирование средств обработки данных (исходно 16.03.2021-05.04.2021, после выравнивания 06.04.2021-26.04.2021);

3. наполнение базы объектов (исходно 06.04.2021-01.07.2021, после выравнивания 27.04.2021-22.07.2021);
4. создание справочной (исходно 06.08.2021-19.08.2021, после выравнивания 17.08.2021-30.08.2021);
5. разработка дизайна сайта (исходно 28.07.2021-03.08.2021, после выравнивания 28.07.2021-05.08.2021);
6. наполнение сайта (исходно 04.08.2021-24.08.2021, после выравнивания 06.08.2021-26.08.2021);
7. тестирование сайта (исходно 18.08.2021-14.09.2021, после выравнивания 20.08.2021-16.09.2021);

После выполнения автоматического выравнивания первой задачей выполнялась та, которая лежит на критическом пути. Далее после временной задержки выполнялась вторая задача.

При этом суммарный рассчитанный бюджет составлял до этого **47 950** рубля, а после выполнения выравнивания изменился и стал составлять, как показано на рисунке 3, **47 902** рублей, что укладывается в бюджет, но итоговая сумма при перераспределении загрузки ресурсов снизилась.

Название задачи	Фиксированные затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты	Базовые	Отклонения	Фактические	Оставшиеся
Проект	0,00р.	пропорциональное	47 902,00р.	0,00р.	47 902,00р.	0,00р.	47 902,00р.
Начало проекта	0,00р.	пропорциональное	0,00р.	0,00р.	0,00р.	0,00р.	0,00р.

Рисунок 3. Новая сумма бюджета проекта после выравнивания ресурсов.

Задание 2. Учет периодических задач в плане проекта

Повторяющуюся задачу для введения еженедельного часового совещания по средам можно добавить через *Задача – Вставка – Повторяющаяся задача*. При этом появится дополнительное окно, представленное на рисунке 4, в котором можно настроить параметры.

Сведения о повторяющейся задаче

Название задачи: Длительность:

Повторять

☐ Ежедневно ☐ **Еженедельно** ☐ 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

Рисунок 4. Настройка параметров повторяющейся задачи.

На рисунке 5 показан результат добавления повторяющейся задачи.

Режим задач ▾	Название задачи ▾	Длительт ▾	Начало ▾	Окончание ▾	Пр ▾	Названия ресурсов ▾	Добавить новый столбец ▾	Кв. 2, 2021			Кв. 3, 2021			Кв. 4, 2021		
								Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя
🔍	📁 Еженедельное совещание	27,2 нед	Ср 03.03.21	Ср 15.09.21												
🔍	Еженедельное совещание 1	1 час	Ср 03.03.21	Ср 03.03.21												
🔍	Еженедельное совещание 2	1 час	Ср 10.03.21	Ср 10.03.21												
🔍	Еженедельное совещание 3	1 час	Ср 17.03.21	Ср 17.03.21												
🔍	Еженедельное совещание 4	1 час	Ср 24.03.21	Ср 24.03.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 31.03.21	Ср 31.03.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 07.04.21	Ср 07.04.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 14.04.21	Ср 14.04.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 21.04.21	Ср 21.04.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 28.04.21	Ср 28.04.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 05.05.21	Ср 05.05.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 12.05.21	Ср 12.05.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 19.05.21	Ср 19.05.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 26.05.21	Ср 26.05.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 02.06.21	Ср 02.06.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 09.06.21	Ср 09.06.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 16.06.21	Ср 16.06.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 23.06.21	Ср 23.06.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 30.06.21	Ср 30.06.21												
🔍	Еженедельное сс	1 час	Ср 07.07.21	Ср 07.07.21												

Рисунок 5. Результат добавления повторяющейся задачи.

Для созданной задачи необходимо назначить ресурсы – участников совещания, всех специалистов, кроме наборщиков данных и программистов №1-4 (рисунок 6 и рисунок 7).

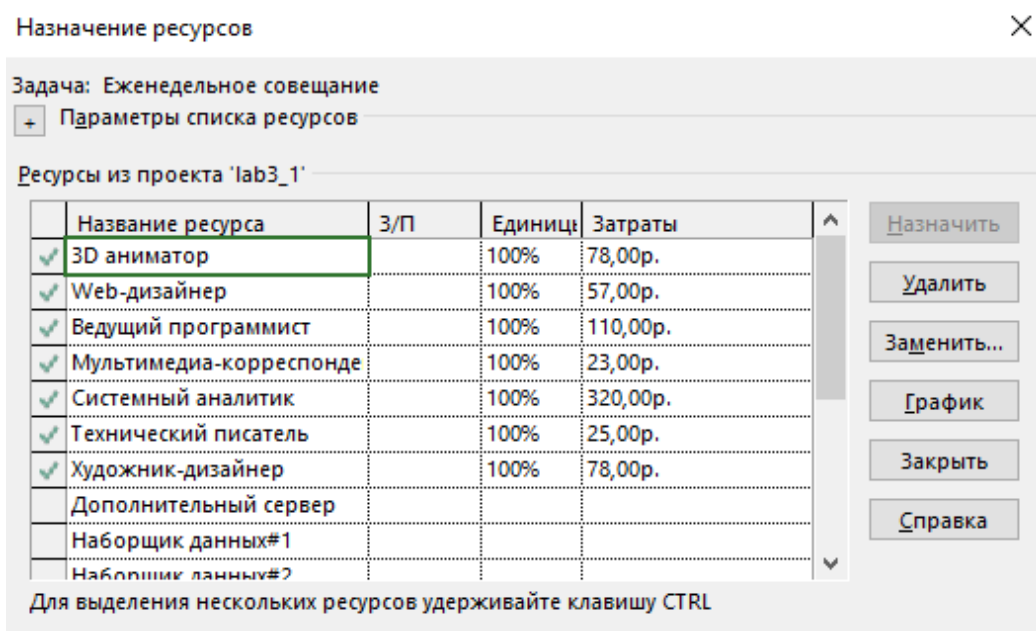


Рисунок 6. Установка участников совещания.

Режим задачи	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Пр.	Названия ресурсов	21	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Янв
	Еженедельное совещание	27,2 нед	Ср 03.03.21	Ср 15.09.21															
	Еженедельное совещание 1	1 час	Ср 03.03.21	Ср 03.03.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 2	1 час	Ср 10.03.21	Ср 10.03.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 3	1 час	Ср 17.03.21	Ср 17.03.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 4	1 час	Ср 24.03.21	Ср 24.03.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 5	1 час	Ср 31.03.21	Ср 31.03.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 6	1 час	Ср 07.04.21	Ср 07.04.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 7	1 час	Ср 14.04.21	Ср 14.04.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 8	1 час	Ср 21.04.21	Ср 21.04.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 9	1 час	Ср 28.04.21	Ср 28.04.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 10	1 час	Ср 05.05.21	Ср 05.05.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 11	1 час	Ср 12.05.21	Ср 12.05.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 12	1 час	Ср 19.05.21	Ср 19.05.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 13	1 час	Ср 26.05.21	Ср 26.05.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 14	1 час	Ср 02.06.21	Ср 02.06.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 15	1 час	Ср 09.06.21	Ср 09.06.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 16	1 час	Ср 16.06.21	Ср 16.06.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 17	1 час	Ср 23.06.21	Ср 23.06.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													
	Еженедельное совещание 18	1 час	Ср 30.06.21	Ср 30.06.21		3D аниматор; Web-дизайнер; Ведущий программист; Мультимедиа-корреспондент; Системный аналитик; Технический писатель; Художник-дизайнер													

Рисунок 7. Ресурсы совещаний.

Перегрузка ресурсов происходит по следующим причинам:

1. совещание проходит в рабочее время, следовательно, каждый ресурс, участвующий в совещании, занят и на своей календарной задаче (рисунок 8);
2. при открытии таблицы затрат (рисунок 9) видно, что дополнительно на совещания уходит **20 039** рублей (то есть это ведёт к значительным повышением затрат на проект), отсюда очевидна перегрузка с точки зрения затрат на работы.

Суммарные расходы при этом начали составлять **67 941** рубль.

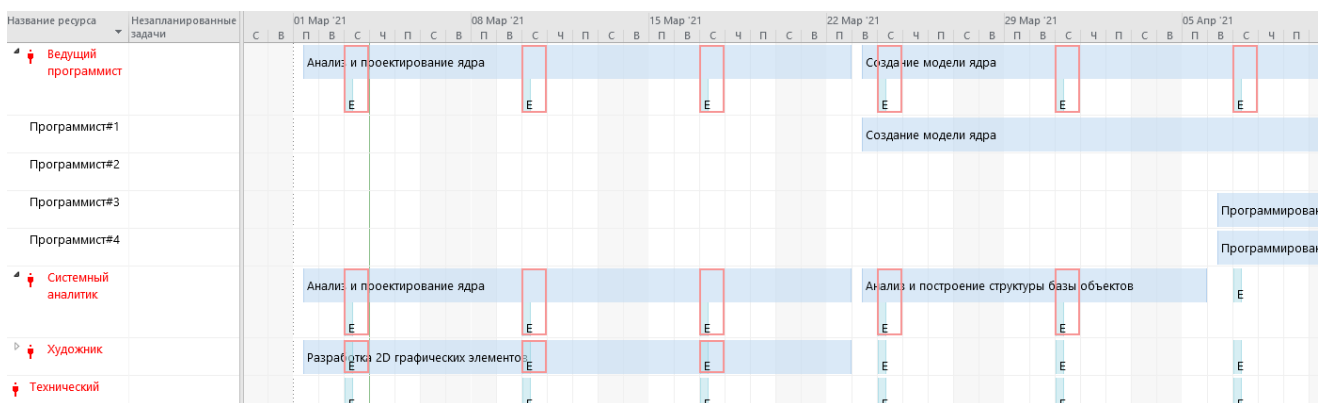


Рисунок 8. Совещания в рабочее время

Название задачи	Фиксированные затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты	Базовые	Отклонения
Еженедельное совещание	0,00р.	опорциональное	20 039,00р.	0,00р.	20 039,00р.

Рисунок 9. Бюджет на совещания в таблице затрат.

Для устранения перегрузки можно снова воспользоваться автоматическим выравниванием. При этом необходимо убедиться, что в форме *Ресурс – Параметры выравнивания* опция «Поиск превышенной доступности» установлена в «по часам». В результате на время проведения совещаний другие задачи будут приостанавливаться.

Решением проблемы затрат на совещания является изменение ставки для ресурсов на это время. Настроить новые ставки для совещаний можно через *Сведения о ресурсе* (рисунок 10). Для этого требуется открыть вкладку *Затраты*, внутри которой создать новый план начисления затрат.

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%.

A (по умолчанию) B C D E

Дата действия	Стандартная ставка	Ставка сверхурочных	Затраты на использование
--	10,00р./ч	15,00р./ч	0,00р.

Начисление затрат: Пропорциона

Справка | Подробности... | **OK** | Отмена

Рисунок 10. Составление нового начисления затрат для ресурсов на период совещаний.

Далее с помощью Вид – Использование задач – Сведения о нескольких назначениях была произведена установка новой таблицы норм затрат (рисунок 11).

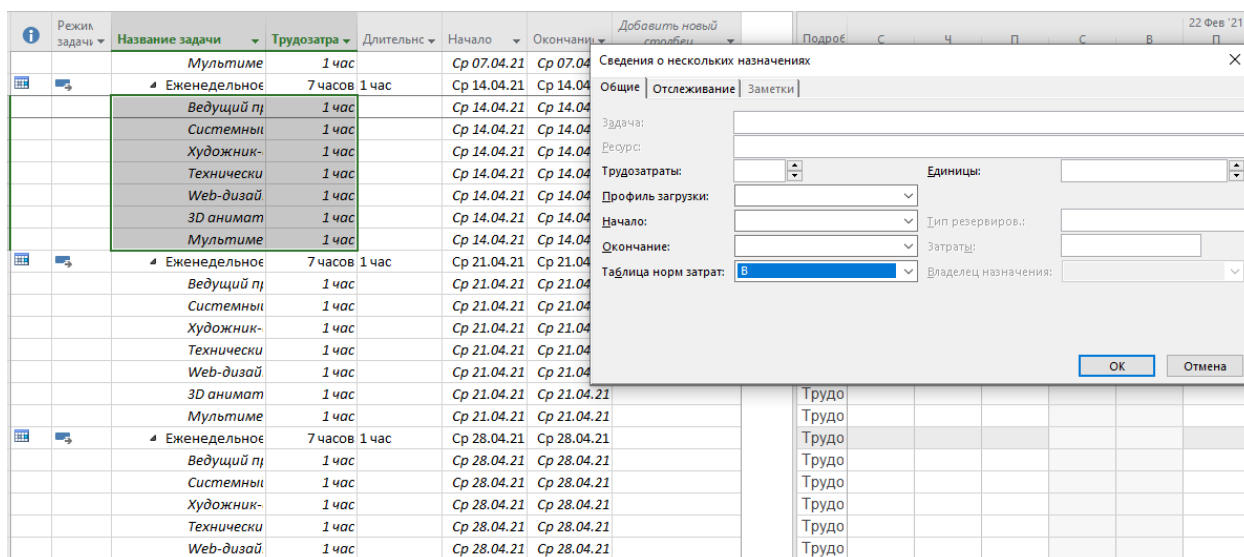


Рисунок 11. Установка новой таблицы норм затрат для совещаний.

В результате изменения таблицы норм затрат суммарные затраты на совещания снизились с **20 039** рублей до **1 769** рублей (рисунок 12).

▲ Еженедельное совещание	0,00р. пропорциональное	1 769,00р.
---------------------------------	--------------------------------	-------------------

Рисунок 12. Новая сумма затрат на еженедельные совещания.

В результате снижения затрат на еженедельные совещания суммарный бюджет проекта стал составлять **49 707** рублей (рисунок 13). При этом срок окончания проекта – 22.09.2020. (рисунок 14).

Название задачи	Фиксированные затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты	Базовые	Отклонение	Фактические	Оставшиеся
▲ Проект	0,00р.	пропорциональное	49 707,00р.	0,00р.	49 707,00р.	0,00р.	49 707,00р.
Начало проекта	0,00р.	пропорциональное	0,00р.	0,00р.	0,00р.	0,00р.	0,00р.

Рисунок 13. Суммарный бюджет проекта.

Режим задач	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Пр	Названия ресурсов	Добавить новый столбец
▲ Проект		28,68 нед	Пн 01.03.21	Ср 22.09.21			
Начало проекта		0 нед	Пн 01.03.21	Пн 01.03.21			

Рисунок 13. Новая дата окончания проекта.

Выравнивание ресурсов программой Microsoft Project в данном случае производилось по стратегии выравнивания загрузки ресурсов, которое производилось с

помощью увеличения сроков выполнения задач. Это видно, например, на задаче «Создание модели ядра». Первоначальный срок её выполнения до ввода совещаний – с 23.03.2020 по 26.04.2020. После выравнивания ресурсов даты стали с 23.03.2020 по 27.04.2020.

Задание 3. Оптимизация критического пути

Критический путь в плане проекта – это цепочка связанных между собой задач с самой поздней датой окончания работ. Дата окончания последней работы на критическом пути совпадает с датой окончания проекта.

Для отображения текущего критического пути вместо представления «Диаграмма Ганта» было выбрано представление «Диаграмма Ганта с отслеживанием», внутри представления был поставлен фильтр «Критические задачи». Текущий критический путь показан на рисунке 14.

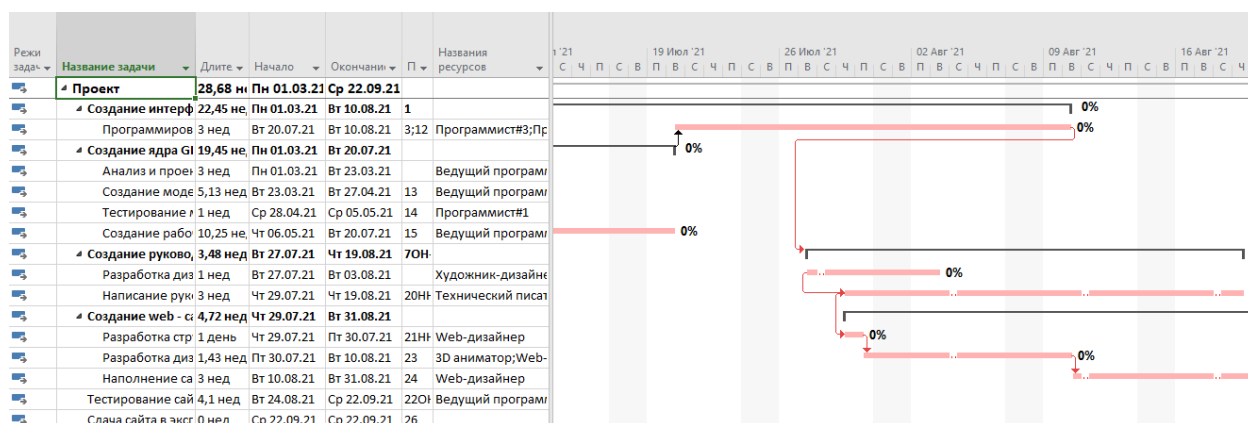


Рисунок 14. Критический путь до оптимизации.

В настоящий момент дата окончания проекта – 22.09.2020. Для оптимизации критического пути существуют следующие основные подходы:

1. сокращение длительности критических задач;
2. уменьшение состава работ проекта;
3. перепланирование задач на более раннее время.

Уменьшение состава работ в критическом пути – достаточно сложная задача, потому что задача из критического пути может быть удалена только в том случае, если она точно не является необходимой в проекте. Для перепланирования задач требуется подразбить их на более маленькие, для которых можно было бы изменить время начала, но это затруднительно сделать на основе описания проекта в условиях лабораторной работы. По

этим причинам было принято решение попытаться сократить длительность выполнения критических задач с целью оптимизации критического пути.

Для этого был изучен список ресурсов, назначенных для задач критического пути. На основе анализа было выдвинуто предположение, что назначение дополнительных ресурсов задачам положительно повлияет на оптимизацию. Было решено добавить ресурсы из группы «Программирование», т.к. программисты выполняют только 39% при потреблении 50% бюджета.

1. «Программирование интерфейса» – ведущий программист, программист#1, программист#2, программист#3, программист#4;
2. «Создание модели ядра» – ведущий программист, программист#1, программист#2;
3. «Тестирование модели ядра» – ведущий программист, программист#1, программист#2;
4. «Создание рабочей версии ядра» – ведущий программист, программист#1, программист#2, программист#3, программист#4;
5. «Тестирование сайта» – программист#1, программист#2.

Как видно из рисунка 15, сдача проекта в эксплуатацию происходит 03.08.2020.

Сдача сайта в эксплуатацию	0 нед	Вт 03.08.21	Вт 03.08.21
----------------------------	-------	-------------	-------------

Рисунок 15. Новый срок сдачи.

Месяц еженедельных совещаний также можно сократить (рисунок 16).







52		Еженедельное сс	1 час	Ср 11.08.21	Ср 11.08.21	3D аниматор;Web-д
53		Еженедельное сс	1 час	Ср 18.08.21	Ср 18.08.21	3D аниматор;Web-д
54		Еженедельное сс	1 час	Ср 25.08.21	Ср 25.08.21	3D аниматор;Web-д
55		Еженедельное сс	1 час	Ср 01.09.21	Ср 01.09.21	3D аниматор;Web-д
56		Еженедельное сс	1 час	Ср 08.09.21	Ср 08.09.21	3D аниматор;Web-д
57		Еженедельное сс	1 час	Ср 15.09.21	Ср 15.09.21	3D аниматор;Web-д

Рисунок 16. Совещания, которые были удалены.

(также было удалено совещание, назначенное на дату 04.08.2021)

При это затраты на проект составили **47390,69** рублей (рисунок 17), что укладывается в запланированный бюджет **50000** рублей.

Название задачи	Фиксированные затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты
Проект	0,00р.	пропорциональное	47 390,69р.

Рисунок 16. Бюджет проекта.

Статистика трудозатрат для ресурсов не претерпела изменений относительно лабораторной работы №2. Наиболее трудозатратными группами остались «Оборудование» и «Программирование».



Рисунок 17. Диаграмма трудозатрат.

В результате оптимизации проекта наибольшие затраты составляет группа «Программирование» (50%). За ней по объёму затрат следуют расходы на дополнительный сервер (13%).

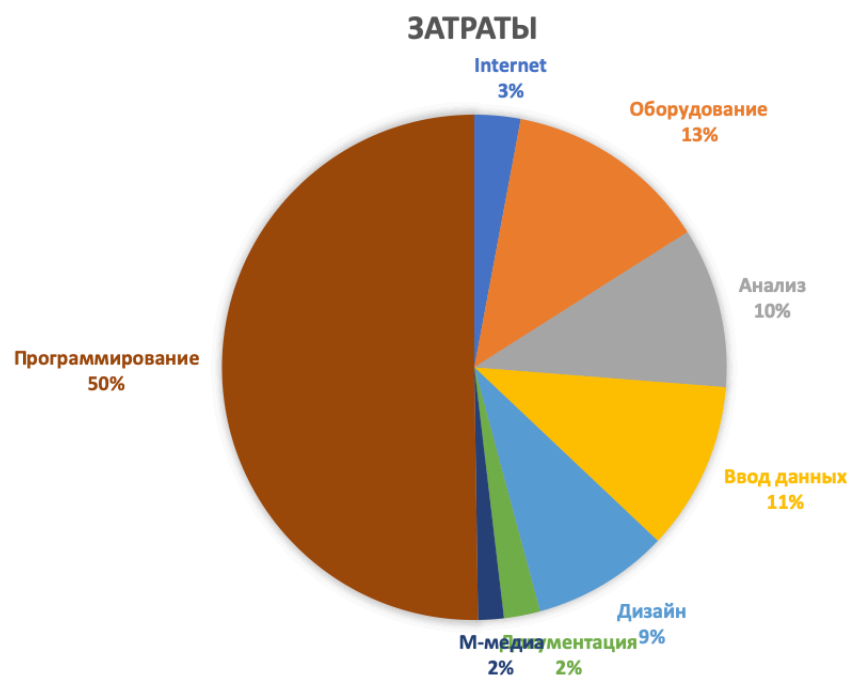


Рисунок 18. Диаграмма затрат.

Для того, чтобы сохранить базовый план проекта, нужно перейти по пути *Проект – Задать базовый план*. В появившемся окне, представленном на рисунке 19, было выбрано, что базовый план задаётся для всего проекта.

Задание базового плана [X]

☒ **Задать базовый план**

Базовый план [v]

☐ **Задать промежуточный план**

Скопировать: [Запланированное начало или окончание v]

В: [Начало1/окончание1 v]

Для:

☒ **всего проекта**

☐ **выбранных задач**

Сведение базовых планов

☐ во все суммарные задачи

☐ из подчиненных в выбранные суммарные задачи

[По умолчанию]

[Справка] [OK] [Отмена]

Рисунок 19. Задание базового плана проекта.

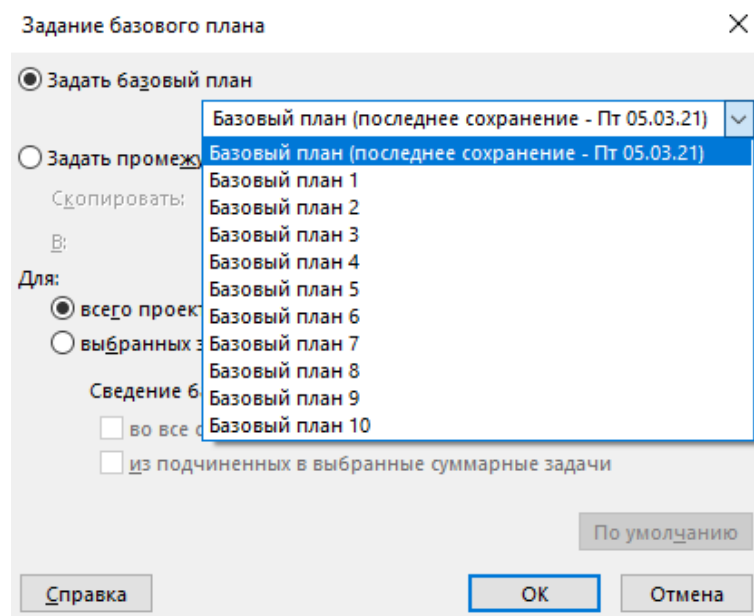


Рисунок 20. Сохранение базового плана

Выводы

При выполнении лабораторной были отработаны навыки использования программы Microsoft Project для оптимизации временных и финансовых показателей.

Оптимизация была проведена успешно. В ходе выполнения лабораторной работы было получено, что проект можно закончить к 03.08.2021 с бюджетом 47390,69 рублей. При проведении оптимизации было необходимо не только перераспределить ресурсы, но и уделить внимание тому, что требовалось вручную удалить еженедельные совещания, выходящие за срок сдачи проекта. Статистика трудозатрат не изменилась в результате оптимизации критического пути. Наиболее трудозатратными группами продолжают являться «Программирование» и «Оборудование». Наибольшие затраты бюджета при этом (50%) составляет оплата работы программистов.