

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Организация перевозок и дорожного движения»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Ростов-на-Дону

ДГТУ

2023

УДК 007.51

Составитель: А.А. Мирончук

Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Основы проектной деятельности»: метод. указания. – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2023. – 42 с.

Содержат задания для выполнения контрольных работ. Предназначены для обучающихся по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» очной и заочной форм обучения.

УДК 007.51

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Донского государственного технического университета

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Организация перевозок и дорожного движения»
д-р техн. наук, профессор В.В. Зырянов

В печать ____ . ____ .2023 г.
Формат 60×84/16. Объем ____ усл. п. л.
Тираж ____ экз. Заказ № ____

Издательский центр ДГТУ
Адрес университета и полиграфического предприятия:
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный
технический университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Теоретическая часть.....	8
Контрольная работа №1.	16
Контрольная работа №2.	26
Приложение А.....	39

Введение

Проектная деятельность в настоящее время является одним из самых прогрессивных подходов к ведению бизнеса, а слова «проект» и «управление проектом» прочно укрепились в терминологии, используемой предпринимателями разных сфер и уровней управления.

Проектная деятельность – это уникальная деятельность, имеющая начало и конец, направленная на достижение заранее определённого результата, создание определённого уникального продукта или услуги. Что дает бизнесу применение проектного подхода?

Во-первых, результаты работ становятся более предсказуемыми, так как при разработке проекта задается четкая цель и составляется календарный план, разбитый на этапы. На любой стадии, если возникнет необходимость, план можно откорректировать. Изначально выявляются риски, которые ставят под угрозу успех проекта, и заранее разрабатываются меры по их предотвращению.

Во-вторых, деятельность компании становится прозрачной, легко контролируемой и управляемой. Ведь о проекте всегда известно, в какой стадии он находится: каковы его результаты, сколько ресурсов уже истрачено, и сколько их еще потребуется при сохранении имеющихся тенденций.

В-третьих, повышается эффективность работы участников проекта, так как каждый напрямую заинтересован в его успехе.

Актуальность проектного подхода подтверждается наличием международного стандарта по управлению проектами – ISO 21500:2012, который утвержден Россией, США и Евросоюзом. На базе международного стандарта ISO принят Национальный стандарт РФ – «Управление проектами (ГОСТ Р ИСО 21500-2014)». Ценность этого стандарта для предпринимателя заключается в том, что документ базируется на мировой практике управления проектами и обеспечивает руководителей и членов команды проекта эталоном для сравнения с актуальными практиками.

Единого общепринятого определения термина «проект» не существует, поэтому рассмотрим несколько определений.

Проект (от лат.project – брошенный вперед) – временное предприятие, имеющее своей целью создание уникального продукта, услуги или достижение конкретного результата в заданные сроки, и в рамках указанного бюджета.

Проект – ограниченное во времени, целенаправленное изменение отдельной системы в рамках установленных требований к качеству результатов и объёму ресурсов, осуществляемое индивидуально или проектным коллективом.

Проект – это ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с изначально четко определенными целями, установленными требованиями к качеству результатов, срокам, рискам, рамкам расходуемых средств и ресурсов и специфической организацией.

Проект – уникальный процесс, состоящий из совокупности скоординированных и управляемых видов деятельности с начальной и конечной датами, предпринятый для достижения цели, соответствующей конкретным требованиям, включающий ограничения по срокам, стоимости и ресурсам.

Таким образом, к общим признакам, отличающим проект от других видов деятельности, относятся следующие:

- направленность на достижение конкретных целей с определенным началом и концом;
- ограниченная протяженность по срокам, стоимости и ресурсам;
- неповторимость и уникальность (в определенной степени);
- комплексность – наличие большого числа факторов, прямо или косвенно влияющих на прогресс и результаты проекта;
- правовое и организационное обеспечение – создание специфической организационной структуры на время реализации проекта.

Любой проект реализуется через ряд фаз, имеет начало и завершение. Жизненный цикл проекта – это последовательность фаз проекта от начала до завершения проекта, задаваемых в соответствии с потребностями управления

проектом. Фазы разделены точками принятия решений, которые могут варьироваться в зависимости от организационной среды. К концу последнего этапа, проект должен обеспечить все результаты. Независимо от размеров и степени сложности, все проекты, как правило, имеют следующие четыре фазы жизненного цикла:

- начало проекта (инициирование),
- планирование проекта,
- исполнение проекта,
- завершение проекта.

Для управления проектом на всем протяжении его жизненного цикла должны быть использованы процессы управления проектом. В рамках международного стандарта управления проектами ISO 21500:2012 рассматривается пять процессов управления проектом.

Инициирование – первый процесс управления проектом, который включает разработку устава проекта (если требуется), определение заинтересованных сторон, создание команды.

Планирование – второй процесс управления проектом, самый трудоёмкий и ответственный. Содержание этого процесса: разработка плана, определение содержания проекта, создание структуры декомпозиции работ, определение состава работ, оценка ресурсов, определение организационной структуры проекта, определение последовательности работ, оценка длительности работ, разработка расписания работ, оценка затрат, разработка бюджета, определение и оценка рисков, разработка плана поставок, разработка плана по качеству, разработка плана коммуникаций.

Исполнение – третий процесс управления проектом, охватывает широкий круг вопросов. Это: непосредственная работа по проекту, управление заинтересованными сторонами, развитие команды проекта, формирование отношения к рискам, обеспечение требований качества, выбор поставщиков, распространение информации.

Управление – четвёртый процесс управления проектом охватывает все уровни менеджмента. Это: управление проектными работами, управление изменениями, управление содержанием проекта, управление ресурсами, управление командой проекта, управление расписанием, управление затратами, управление рисками, управление качеством, администрирование контрактов, управление коммуникациями.

Завершение – пятый процесс управления проектом. Этот процесс включает закрытие отдельной фазы или проекта, а также извлечённые уроки (работу над ошибками проекта).

Перечисленные выше процессы управления проектом подходят для проектов любых организаций и могут использоваться в ходе выполнения проекта в целом, отдельной его фазы или того и другого.

Проектная деятельность всегда осуществляется в условиях ограничения проекта. Результаты проекта должны соответствовать требованиям проекта, и удовлетворять ограничениям, таким как содержание, качество, сроки, ресурсы и стоимость. Все типы ограничений, взаимосвязаны так, что изменение одного может повлиять на одно или несколько других ограничений, поэтому достижение баланса по ограничениям обеспечит успех всего проекта.

Целью контрольных работ по дисциплине «Основы проектной деятельности» является овладение базовыми понятиями в области управления проектами и выработка основных навыков управления проектами как без применения специализированного программного обеспечения, так и с применением современного программного обеспечения для управления проектами.

Теоретическая часть

Термин «проект» происходит от латинского слова «Projectus», что в буквальном переводе означает «брошенный вперед». Следовательно, объект управления, который можно представить в виде проекта, отличается возможностью его перспективного развертывания, т. е. возможность предусмотреть его состояния в будущем.

Примерами проекта могут быть:

- разработка нового продукта или услуги;
- осуществление изменений в структуре, кадрах и профиле организации;
- разработка и внедрение новой (усовершенствованной) информационной системы;
- строительство здания или сооружения;
- внедрение нового сервиса или нового процесса на предприятии.

Основными компонентами проекта являются:

- задачи (работы или пакеты работ);
- связи предшествования (взаимосвязи задач);
- критический путь проекта (последовательность критических задач).

Задача (работа) в проекте представляет собой определенную функциональную деятельность, необходимую для достижения конкретных результатов (определенной цели).

В теории управления проектами различают три вида задач:

- 1) Составные задачи (Суммарные задачи или фазы проекта);
- 2) Детальные задачи (Простые задачи);
- 3) Вехи (События, задачи нулевой длительности).

Детальными называют простейшие задачи. Длительность и требуемые ресурсы для таких задач легко поддаются оценке. Детальную задачу легко контролировать.

Составные задачи или суммарные задачи представляют собой отдельные этапы или фазы проекта. Составная задача всегда состоит из двух и более

детальных и других составных задач. Составные задачи позволяют создавать иерархическую структуру работ.

Веха - это работа, имеющая нулевую продолжительность, т. е. это выделенное в проекте событие или дата, используемое для акцентирования внимания на состоянии завершенности тех или иных работ. В контексте проекта менеджеры используют вехи для того, чтобы обозначить важные промежуточные результаты проекта, которые должны быть достигнуты в процессе его реализации.

Каждая задача характеризуется тремя основными параметрами:

- 1) продолжительность (длительность);
- 2) трудозатраты;
- 3) объем ресурсов.

Продолжительность выполнения задачи связана с такими параметрами, как момент начала и момент окончания работы. Два любых параметра из трех указанных являются обязательными характеристиками работы, третий всегда можно вычислить. Реальную продолжительность имеют только детальные задачи. Продолжительность составных (суммарных) задач складывается из продолжительностей детальных задач, входящих в ее состав.

Нередко некоторые работы проекта нужно привязать к реальной календарной дате. Например, представитель заказчика приезжает 15 сентября для ознакомления с разрабатываемой программой. Поэтому работа «Подготовка демонстрационной версии» должна быть закончена не позднее 15 сентября. Подобная привязка работы к дате называется ее ограничением.

Альтернативой ограничениям являются крайние (контрольные) сроки. Крайний срок — это дата, позже которой задача не может («не должна быть») быть завершена. Однако, в отличие от ограничения, наличие крайнего срока не оказывает влияния на процесс планирования. Система лишь сигнализирует соответствующими индикаторами о наличии или нарушении установленного крайнего срока.

Некоторые задачи могут носить регулярный, повторяющийся характер (еженедельная профилактика, составление месячной или квартальной отчетности и т. п.). Такие задачи называются повторяющимися.

Трудозатраты — это количество единиц затрат труда персонала, необходимых для завершения задачи проекта. Обычно выражается в рабочих человеко-часах, в человеко-днях или рабочих неделях, затрачиваемых персоналом. Не следует путать с продолжительностью.

Ресурс — это фактор, обеспечивающий выполнение задач проекта и включающий трудовые (исполнителей), материальные (энергию, материалы, оборудование) и финансовые (стоимостные) ресурсы. Ресурсы выражаются либо в единицах, либо в процентах. Назначение ресурса какой-либо работе осуществляется в тех же единицах, и не может превышать объем ресурса, назначенного данному проекту.

Указанные три параметра связаны между собой следующей зависимостью:

$$\text{Длительность} = \text{Трудозатраты} / \text{Единицы ресурса}$$

Любой из этих параметров может быть зафиксирован как неизменный, что окажет влияние на два других параметра.

Исходя из этого, задачи могут быть трех типов:

1) фиксированная длительность (FixedDuration) - устанавливается, если необходимо соблюсти срок выполнения задачи независимо от изменений трудозатрат или количества исполнителей (объема ресурсов), назначенных для выполнения задачи;

2) фиксированные трудозатраты (работа) (FixedWork) - применяется, когда размер трудозатрат (объема работы) установлен вне зависимости от изменений длительности выполнения задачи или объема выделенных на задачу единиц ресурсов (количества исполнителей);

3) фиксированные единицы ресурсов (FixedUnits) - используется, если условие неизменности выделенных ресурсов (единиц ресурсов, объема ресурсов) не должно зависеть от изменения длительности или трудозатрат, предназначенных для реализации задачи.

Следующим важным компонентом проекта являются связи предшествования, отражающие природу зависимостей между работами (предшествующие работы).

В проектном менеджменте рассматривается четыре типа связей, как показано на рисунке 1:

- 1) окончание-начало (Finish - Start);
- 2) начало-начало (Start - Start);
- 3) окончание-окончание (Finish - Finish);
- 4) начало-окончание (Start - Finish).

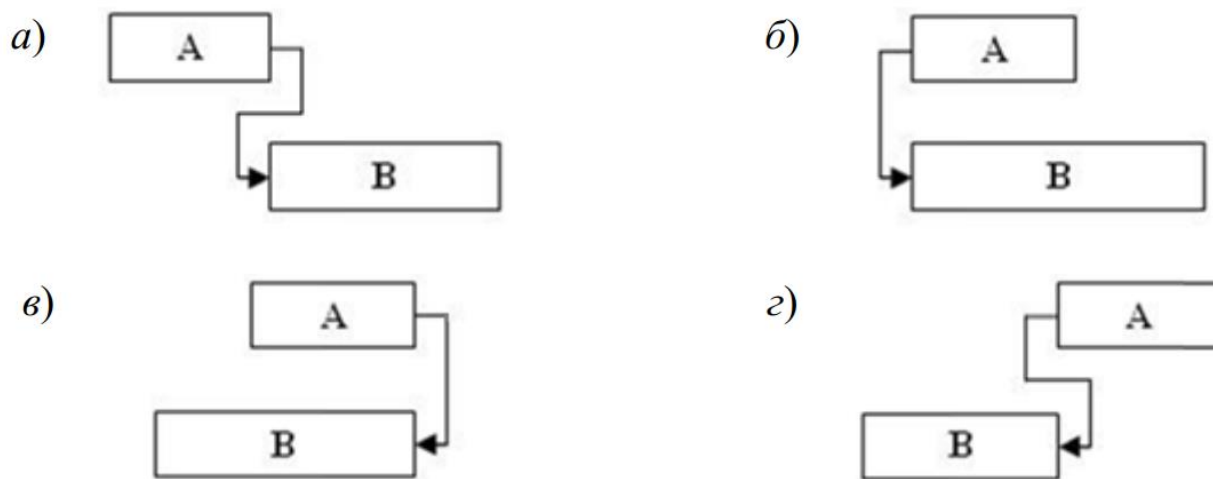


Рисунок 1 – Типы связей между работами

Связь типа «окончание-начало» — это наиболее распространенный случай связи между работами. При такой связи работа В не может начаться раньше, чем закончится работа А. Этот тип связи изображен на рисунке 1а.

На этом рисунке прямоугольниками изображены длительности работ, размещенные с учетом временной оси. Левая сторона прямоугольника соответствует началу работы, а правая - окончанию. Взаимное расположение сторон, связанных стрелками, характеризует зависимость между началом и окончанием работ.

Связь типа «начало-начало» означает, что работа В не может начаться, пока не начнется работа А. При помощи такой связи обычно объединяются задачи, которые могут выполняться параллельно. Например, обучение персонала

работе с программой и ввод данных в программу могут проходить одновременно, но ввод данных не может начаться, пока не начнется обучение персонала. Связь начало-начало изображена на рисунке 1б.

Связь типа «окончание-окончание» обозначает зависимость, при которой задача В не может закончиться до тех пор, пока не закончится задача А. Обычно такой связью объединяются работы, которые выполняются одновременно, но при этом одна не может закончиться раньше другой. Например, ввод в эксплуатацию программы и ее тестирование, и отладка могут выполняться параллельно. В процессе ввода в эксплуатацию происходит обучение персонала, подготовка и ввод данных. Однако ввод в эксплуатацию не может быть завершен, пока не завершено тестирование и исправление найденных в программе ошибок. Связь окончание-окончание изображена на рисунке 1в.

Связь типа «начало – окончание» обозначает зависимость, при которой работа В не может закончиться, пока не началась работа А. Например, А - ввод программы в промышленную эксплуатацию, начало которого намечено на строго определенную дату. В - опытная эксплуатация программы, которая не может быть закончена, пока не начнется ввод программы в промышленную эксплуатацию. При этом увеличение длительности задачи А не влечет увеличение длительности задачи В. Связь начало—окончание изображена на рисунке 1г.

Любая логическая цепочка взаимосвязанных задач в проекте носит название путь проекта. Путь от момента начала первой задачи до момента завершения последней работы – это полный путь проекта.

Критический путь — это путь, представляющий собой максимальный по продолжительности полный путь, т.е. логическую цепочку взаимосвязанных задач от момента начала первой до момента завершения последней. Работы, лежащие на этом пути, также называются критическими. Именно длительность критического пути определяет общую продолжительность выполнения проекта в целом. Характерной особенностью критических задач является нулевой резерв времени. Изменение длительности или сроков исполнения любой задачи,

входящей в состав критического пути, оказывает влияние на другие взаимосвязанные задачи критического пути и приводит к изменению длительности всего проекта.

Задачи, не лежащие на критическом пути, имеют такую важную характеристику, как резерв времени. То есть можно отсрочить начало или увеличить продолжительность работы в пределах резерва времени и это не повлияет на длительность проекта.

Управление проектом (проектный менеджмент) — это методология достижения успеха (искусство руководства по координации усилий людей и использованию ресурсов) с применением современных научных методов для достижения оптимальных результатов по стоимости, времени и качеству, а также удовлетворению интересов всех участников проекта.

Применение проектных методов является одним из элементов перехода организаций к современным структурам управления, самоуправляемым командам, саморегулирующимся организационным структурам и другим новым управленческим решениям.

Исследования корректности реализации проектов и, следовательно, выработка рекомендаций по повышению эффективности управления ими, основаны на понятии жизненного цикла проекта, т. е. модели его развития во времени, определяющей различные ситуации в процессе его реализации.

Жизненный цикл проекта — это набор фаз, через которые проходит проект с момента его начала до момента завершения. Он определяет основные рамки управления проектом. Данные основные рамки действуют вне зависимости от особенностей конкретных работ по осуществлению проекта.

Фаза проекта - совокупность логически связанных операций проекта, завершающихся достижением одного или ряда поставляемых результатов. Фазы проекта могут быть последовательными, итеративными или накладываться друг на друга.

Хотя проекты отличаются размером и степенью сложности своего состава, структуру жизненного цикла типичного проекта можно представить в следующем виде (рисунок 2):

- начало проекта (результатом этапа является устав проекта);
- организация и подготовка (результатом этапа является план управления проектом);
- выполнение работ;
- окончание проекта.



Рисунок 2 - Общее представление жизненного цикла проекта

Жизненные циклы проекта существуют независимо от жизненных циклов продукта, который может быть произведен в результате проекта.

Управление жизненным циклом проекта осуществляется путем реализации ряда мероприятий по управлению проектом, которые называются процессы управления проектом. Данные процессы группируются в группы процессов.

Группа процессов управления проектом — это логическое объединение процессов управления проектом с целью достижения конкретных целей проекта. Группы процессов являются независимыми от фаз проекта.

В выделяется следующие пять групп процессов управления проектом:

1) группа процессов инициации. Процессы, выполняемые для определения нового проекта или новой фазы существующего проекта путем получения авторизации на начало проекта или фазы;

2) группа процессов планирования. Процессы, требуемые для установления содержания работ, уточнения целей и определения направления действий, требуемых для достижения целей проекта;

3) группа процессов исполнения. Процессы, выполняемые для исполнения работ, указанных в плане управления проектом, с целью соответствия требованиям проекта;

4) группа процессов мониторинга и контроля. Процессы, требуемые для отслеживания, анализа, а также регулирования исполнения проекта; выявления областей, требующих внесения изменений в план; инициирования соответствующих изменений;

5) группа процессов закрытия. Это процессы, выполняемые для формального завершения или закрытия проекта, фазы или договора.

Контрольная работа №1

Ручной способ разработки проекта

Цель работы

Рассмотреть методику ручного способа разработки проекта (т. е. без применения специализированного прикладного программного обеспечения по управлению проектами), в качестве основной цели преследуется приобретение навыков работы по следующим направлениям:

- построение основных типов моделей;
- выполнение расчетных и графических операций;
- анализ состояния проекта;
- оптимизация сроков выполнения проекта при сглаживании ресурсов.

Постановка задачи

Разработка проекта представляет собой достаточно сложный и трудоемкий процесс, предполагающий наличие у разработчика высокой степени интеллекта и творческого потенциала.

Рассмотрим общую методологию выполнения разработки проекта вручную на конкретном примере.

Содержательно процесс разработки проекта (в упрощенном варианте) заключается в реализации следующих основных этапов:

- 1) определение перечня задач, которые необходимо выполнить для достижения цели проекта, последовательности их выполнения, трудоемкости, требуемого количества ресурсов;
- 2) оформление табличной модели проекта;
- 3) разработка сетевой модели проекта;
- 4) разработка линейной модели проекта;
- 5) разработка ресурсной гистограммы;
- 6) анализ проекта на основе линейной модели и ресурсной гистограммы: определение критического пути и длительности проекта, определение периодов, в которых имеется перегрузка ресурсов;
- 7) выравнивание ресурсов;

8) повторный анализ проекта.

Разработка модели проекта заключается, прежде всего, в том, чтобы сформулировать наименование каждой из функциональных задач, согласуясь с выбранной предметной областью и целью проекта, определить последовательность их выполнения, оценить трудоемкость задачи (в человеко-днях), определить требуемое количество ресурсов и рассчитать продолжительность выполнения задач.

В качестве примера для разработки проекта выбрана тема «Разработка программного продукта».

Представим исходные данные в табличном виде, как показано в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные (см. Приложение А)

Наименование задач	Предшествующие задачи	Трудоемкость задач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжительность задач, дн. *
1 Изучение предметной области		5	1	5
2 Разработка математической модели	1	12	2	6
3 Описание исходных данных	1	30	3	10
4 Изучение среды программирования		68	4	17
5 Разработка программного модуля	2,4	72	4	18
6 Подготовка рабочей документации	2,3	30	5	6
7 Разработка инструкции пользователя	6	10	1	10
Примечание - * - Продолжительность выполнения задач может быть рассчитана как отношение трудоемкости задачи к объему ресурсов				

В нашем случае исходными данными для разработки проекта являются семь задач одного уровня иерархии. В данном примере рассматриваются только трудовые ресурсы, причем, без их персонификации. Рассматривается бригадный метод работы, т. е. ресурс представляет собой одну бригаду (группу исполнителей, проектную группу). Максимальное значение ресурса определяет

численный состав бригады. Его значение характеризует предельные возможности, которыми располагает руководитель проекта, т. е. оно соответствует 100 % загруженности для данного ресурса, иначе говоря, это максимальный объем назначения для ресурса.

Порядок выполнения работы

1. Разработка сетевой модели проекта.

Сетевая модель (или графовая модель, сетевая диаграмма) представляет собой одну из наиболее популярных моделей представления проектов. Она широко используется при выполнении сложных разработок, индивидуальных планов особой важности, строительства уникальных объектов с большим количеством соисполнителей и т. д. Для таких разработок важно наглядно представить взаимосвязь выполнения отдельных работ или их комплексов с технологической и организационной точки зрения. Сетевую модель представляют в виде направленного графа, состоящим из вершин (узлов) и ребер (ориентированных стрелок, дуг). Направление стрелки идет от предшествующей к зависимой от нее задаче. В настоящее время применяются две разновидности графовых моделей:

- «вершины - события», в которой задачи отображаются стрелками (дугами), а вершины (узлы) отделяют их друг от друга. Вершины принято отождествлять с некоторыми событиями, например, приемкой выполненных работ. В данном случае длина стрелки может быть поставлена в соответствии с продолжительностью задачи (пример модели представлен на рисунке 3).

- «вершины - работы», в которой узлами обозначены отдельные работы (задачи), а стрелки представляют информацию о взаимозависимости (очередности) выполнения работ (пример модели представлен на рисунке 4);

Сетевые диаграммы типа «вершины - события» активно использовались во второй половине XX века для планирования и управления техническими разработками и строительством. Им на смену пришли диаграммы «вершины – работы» как более простые и удобные.

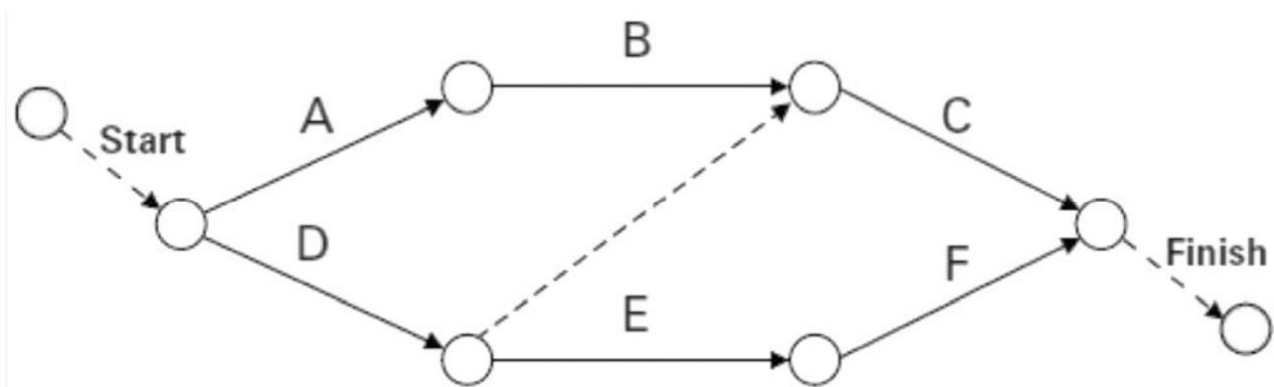


Рисунок 3 - Сетевой график, построенный по принципу «вершины – события»

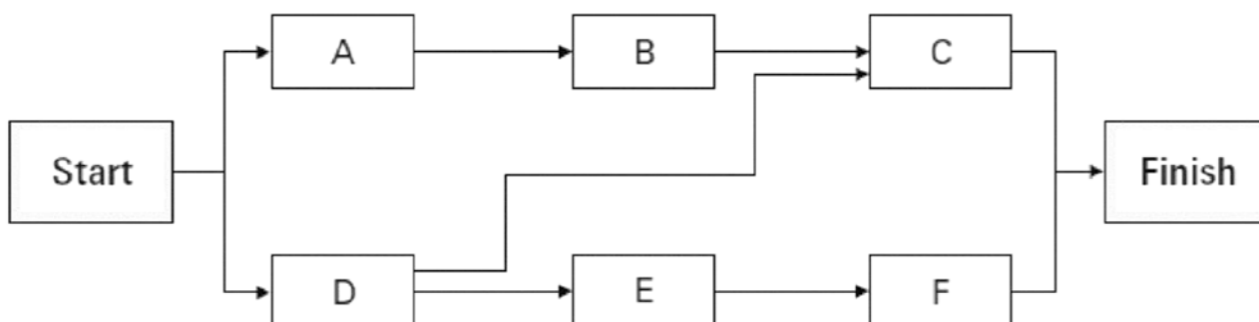


Рисунок 4 - Сетевой график, построенный по принципу «вершины – работы»

Индивидуальное задание №1

В соответствии со своим вариантом (Приложение А) разработать сетевой график проекта «Разработка программного продукта» по принципу «вершины – работы». Результат представить в виде схемы, как показано на рисунке 5.

Сетевой график рекомендуется разрабатывать в приложении MS Excel

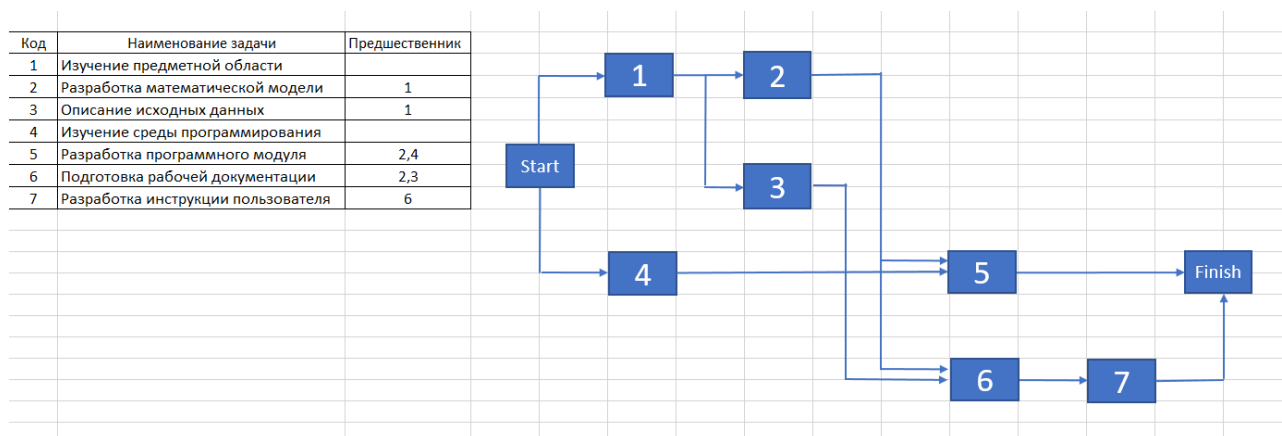


Рисунок 5 - Сетевой график проекта «Разработка программного продукта»

2. Разработка линейной модели проекта и ресурсной гистограммы

Широко распространенной разновидностью представления проектов в настоящее время является линейная модель (диаграмма Ганта, временная диаграмма). Такие модели, как правило, содержат временную ось и рабочую область. Для оси времени устанавливается определенный временной масштаб.

В рабочей области располагается графическое изображение задач в виде горизонтальных отрезков. Отображение задач на линейной модели выполняется в соответствии с их основными временными параметрами, такими как продолжительность и зависимость от других работ.

Зависимость задач отображается следующим образом: момент завершения предшествующей задачи совпадает с моментом начала зависимой от нее задачи. Если начало какой-либо задачи зависит не от одной, а от нескольких задач, то к моменту ее начала должны быть завершены все предшествующие ей задачи.

Индивидуальное задание №2

Разработайте линейную модель для проекта в соответствии со своим вариантом, с применением приложения Microsoft Excel по образцу, представленному на рисунке 6.

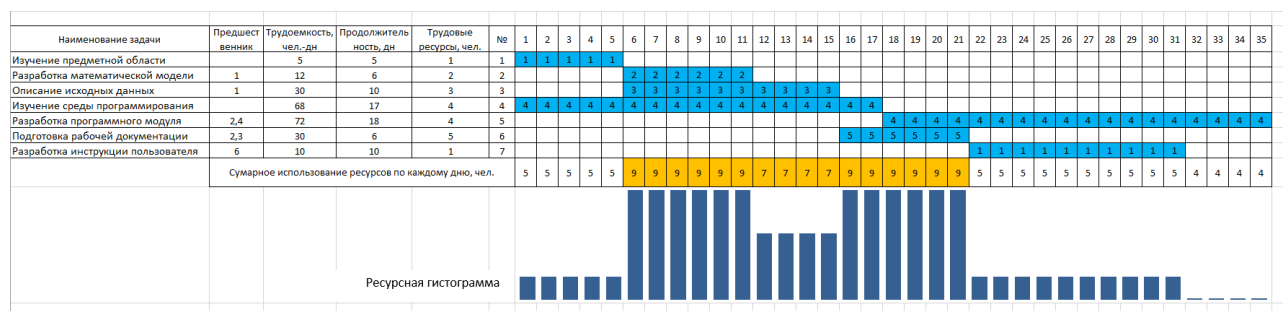


Рисунок 6 - Линейная модель проекта «Разработка программного продукта»

Указания по выполнению задания:

- Для построения линейной модели проекта необходимо создать «шапку» таблицы, в которой одна колонка соответствует единице времени - день.
- На модели проекта каждая задача представляется в виде отрезка (полосы), длина которого соответствует продолжительности выполнения задачи.

Для анализа использования ресурса в ячейках, соответствующих дням выполнения задачи, проставляется численное значение ресурса.

с) Начало каждого отрезка определяется моментами завершения предшествующих задач. Независимые задачи, т. е. у которых отсутствуют предшествующие задачи (в нашем примере это задачи 1 и 4), размещаются с нулевого момента времени - с первого дня. Для задач 2 и 3 предшествующей является задача 1, т. е. данные задачи 2 могут быть начаты только после завершения задачи 1. Поэтому отрезки, соответствующие задачам 2 и 3, начинаются с одного и того момента времени, причем сразу же после окончания задачи 1.

d) Для удобства визуализации линейной модели рекомендуется использовать условное форматирование Excel по следующему правилу: для области задач устанавливается голубой фон для ячеек, которые не являются пустыми (значение больше нуля). Управление настройками условного форматирования осуществляется с помощью подменю Условное форматирование из группы Стили на вкладке Главная.

e) Под линейной моделью реализуется подсчет суммарного значения использования ресурсов по каждому дню. По этому значению в дальнейшем можно проводить анализ перегрузки ресурса по дням и выравнивание ресурсов.

f) Для удобства визуализации перегрузки ресурсов рекомендуется:

- использовать условное форматирование по следующему правилу: для строки суммарного использования ресурсов устанавливается красный фон для ячеек, значение в которых превышает 5 чел.;

- построить ресурсную гистограмму с использованием инструментов Диаграммы или Спарклайны непосредственно под строкой суммарного использования ресурсов. Спарклайны — это маленькие диаграммы, которые помещаются внутри ячеек листа и используются для наглядного представления данных и выявления тенденций в них. Вставка спарклайнов на лист Excel выполняется с помощью команды Гистограмма группы Спарклайны вкладки Вставка.

3 Анализ проекта

При проведении анализа проекта необходимо определить критический путь и длительность проекта.

Критический путь - минимальный по продолжительности полный путь, то есть логическая цепочка взаимосвязанных задач от момента начала первой до момента завершения последней. Работы, лежащие на этом пути, также называются критическими. Именно длительность критического пути определяет общую продолжительность выполнения проекта в целом. Задачи, не лежащие на критическом пути, имеют такую важную характеристику, как временной резерв, представляющий собой разность между самым ранним возможным сроком завершения работы и самым поздним допустимым временем ее выполнения. Характерной особенностью критических задач является нулевой резерв времени.

Самый простой способ формирования цепочки критических задач — это использование линейной модели проекта. Для начала визуальным путем фиксируется задача, момент завершения которой определяет окончание всего проекта. Она является критической. Далее выявляется непосредственно предшествующая ей задача. Она также является критической. Затем уже для нее по линейной модели определяется, непосредственно после какой из задач она начинает свое выполнение. И так далее, пока не дойдем до начала выполнения проекта, т. е. до нулевого момента времени.

Индивидуальное задание №3

Проведите анализ проекта с помощью линейной модели, по образцу, представленному на рисунке 7.



Рисунок 7 – Критический путь проекта «Разработка программного продукта»

На основе рисунка 7 определите первоначальные (т. е. до выравнивания ресурсов) критический путь, критический задачи, и продолжительность проекта.

Анализ линейной модели проекта показывает, что:

- критический путь проекта формируется из двух задач 4 и 5;
- таким образом задачи 4 и 5 являются критическими задачами с нулевым резервом времени;
- продолжительность проекта составляет 35 рабочих дней.

4 Анализ ресурсной гистограммы и выравнивание ресурсов

Анализ ресурсных гистограмм позволяет сделать выводы о возможности либо невозможности реализации проекта при заданных параметрах проекта. При анализе определяются периоды, по которым имеется перегрузка ресурсов (т. е. суммарное значение использования ресурсов составляет более 100 %, в нашем примере - 5 чел.), и работы, которые приводят к перегрузке.

Например, с помощью строки суммарного использования ресурса или гистограммы использования ресурсов (рисунок 7) видно, что в первые 5 дней реализации проекта выполняются работы 1 и 4. Трудоемкость данных работ составляет 1 и 4 чел. соответственно. Суммарное использования ресурсов в данный период составляет 5 чел., что соответствуют стопроцентной загрузке наших ресурсов. Однако с 6-го дня проекта наблюдается перегрузка ресурса, т. к. для выполнения задач 2-4 требуется в сумме 9 чел.

Для того, что проект мог быть выполнен, необходимо устранить перегрузку ресурса посредством выравнивания (сглаживания) ресурса.

Выравнивание (сглаживание) ресурсов заключается в разработке нового варианта проекта, исключающего перегрузку ресурсов, на основе имеющегося. Данная процедура подразумевает смещение вправо задач, для которых наблюдается перегрузка. При этом учитывается необходимость обеспечения минимального времени его выполнения. Поэтому, прежде всего, предпринимается попытка сдвинуть моменты начала задач, одновременно использующих перегруженный ресурс, в рамках их резервов. Это наиболее простой и предпочтительный метод, который позволяет избежать увеличения

продолжительности выполнения всего проекта. Если за счет использования резервов конфликт не снимается полностью, то прибегают к принудительному разделению во времени «перегруженных» задач, смещая их вправо и пытаясь при этом совместить их, по возможности, с другими задачами. По возможности - это значит «не вызывая перегрузки по ресурсам». В процессе выравнивания недопустимо смещение задач влево, т. к. это может нарушить исходные данные - установленные для задач логические связи предшествования. Данный этап наиболее трудоемкий, предполагает логический и творческий подход для того, чтобы получить наилучший (желательно оптимальный) вариант проекта с точки зрения минимизации общей продолжительности его выполнения.

В нашем примере, согласно рисунку 7, задачи 1 и 4, для которых перегрузки ресурса не наблюдается (при параллельном выполнении), можно оставить без изменений. Перегруженными задачами являются задачи 2 и 3. Для смещения задач в Excel предлагается выделить ленту (последовательность ячеек) соответствующей задачи и переместить ее вправо. Продолжительность проекта, как правило, увеличивается. Очень редко удастся сохранить его прежнее значение.

Следует отметить, что может быть несколько вариантов выравнивания ресурса. Оптимальным вариантом является тот, при котором длительность проекта является минимальной при отсутствии перегрузки ресурса, поскольку само понятие «проект» связано с требованием минимизации длительности всей совокупности задач.

Индивидуальное задание №4

1 Проведите анализ ресурсной гистограммы и выравнивание ресурсов с помощью линейной модели, по образцу, представленному на рисунке 8.

2 Рассчитайте окончательную продолжительность проекта и определите окончательный критический путь (цепочку критических задач) с учетом перераспределения задач во времени после выравнивания ресурсов, по образцу, представленному на рисунке 9.

Контрольная работа №2

Разработка проекта с использованием специализированного программного обеспечения

Цель работы

Выработка базовых навыков использования современного программного обеспечения для управления проектами, основанного на широко используемых стандартах управления проектами.

Программное обеспечение

ProjectLibre (PL) - кроссплатформенное программное обеспечение для управления проектом с открытым исходным кодом, позиционированное создателям как бесплатная альтернатива Microsoft Project. Данное программное обеспечение позволяет реализовать основные функции управления проектами с использованием стандартных приемов (технологий), отвечающих идеологии стандартов управления проектами: списки задач, трудовых и материальных ресурсов, диаграмма Ганта, сетевой график, иерархические структуры работ и ресурсов, таблицы и диаграммы использования задач и ресурсов в процессе выполнения проекта. ProjectLibre можно бесплатно скачать по ссылке: <https://sourceforge.net/projects/projectlibre/files/latest/download>

Постановка задачи

Необходимо разработать проект, рассмотренный при выполнении контрольной работы №1 с использованием специализированного программного обеспечения.

Порядок выполнения работы

1. Ввод задач проекта

При создании нового проекта в ProjectLibre нужно принять решение о способе планирования задач проекта. В ProjectLibre поддерживается два способа планирования: планирование от даты начала и планирование от даты окончания.

Планирование от даты начала (планирование вперед) — это более привычный для большинства способ. Удобен, если точно известно когда будет начало проекта, но нет точной даты окончания. При планировании от даты

начала все новые задачи автоматически сдвигаются в начало, т.к. по умолчанию для них устанавливается тип ограничения «Как можно раньше».

Планирование от даты окончания (планирование назад) – это менее удобный способ планирования. Однако, когда конечная дата проекта жестко определена, то правильнее планировать «от конца». При планировании от даты окончания для всех новых задач автоматически устанавливается тип ограничения «Как можно позже».

Способ планирования можно определить с помощью флажка, как показано на рисунке 10 (по умолчанию включен режим планирования вперед)

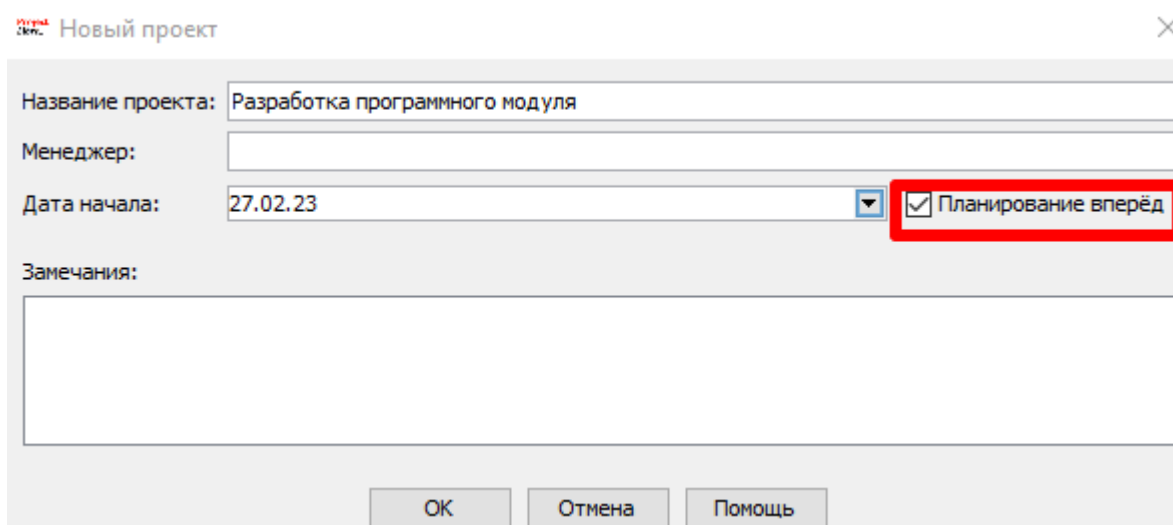


Рисунок 10 – Выбор способа планирования

После сохранения введенных первоначальных параметров проекта открывается стандартное рабочее окно PL (рисунок 11). В качестве основных элементов интерфейса окно PL содержит ленту меню, организующую в иерархическом порядке функции программы в группы вкладок, а также инструменты вкладок (команды), рабочую область, полосы прокрутки, различные списки и др.

Вид и параметры содержания проекта, способ их представления в рабочей области изменяются в ходе работы над проектом путем переключения между различными способами представления проектной информации с помощью команд вкладок.

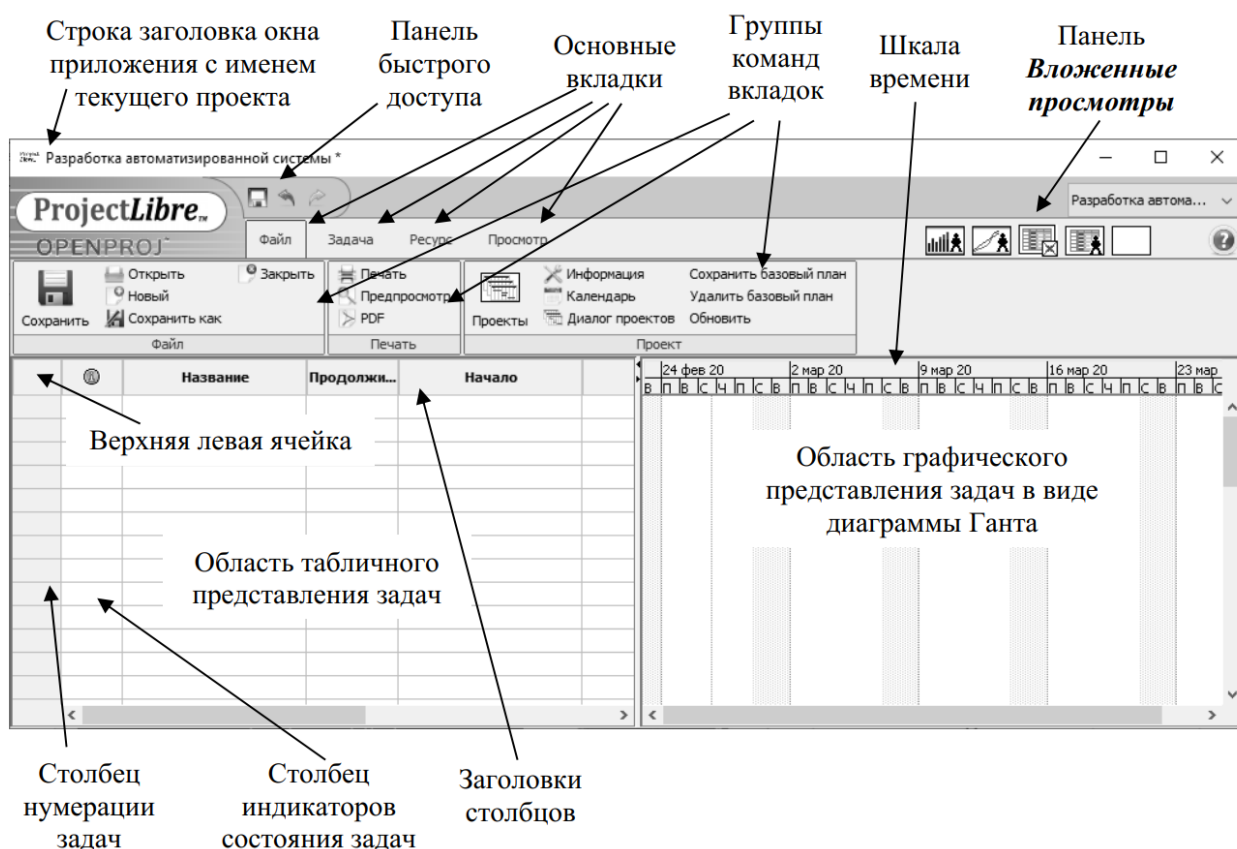


Рисунок 11 – Рабочее окно ProjectLibre (исходное представление)

Действия по планированию задач проекта (календарного плана проекта) обычно выполняются в следующей последовательности:

- формирование списка задач проекта;
- назначение календаря задач;
- создание составных (суммарных) задач проекта;
- установление вех проекта (контрольных точек);
- ввод длительности задач;
- установление связей между задачами и пр.

Планирование задач проекта в PL осуществляется с использованием соответствующих инструментов на вкладке Задача.

Ввод списка задач осуществляется непосредственно в ячейки столбца Название. При вводе наименований задач они автоматически нумеруются, автоматически заполняются колонки Продолжительность, Начало, Окончание и

автоматически начинается формирование диаграммы Ганта., как показано на рисунке 12.

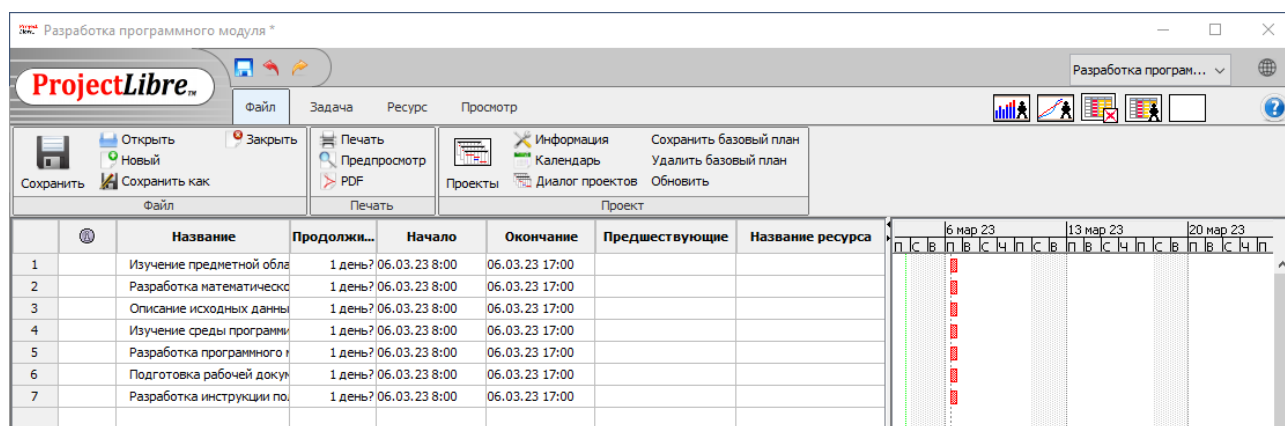


Рисунок 12 – Ввод списка задач

Знак «?» в колонке Продолжительность говорит о том, что данные значения – оценочные (по умолчанию).

Индивидуальное задание №1

Добавьте список задач проекта с учетом их продолжительности, по образцу, представленному на рисунке 13.

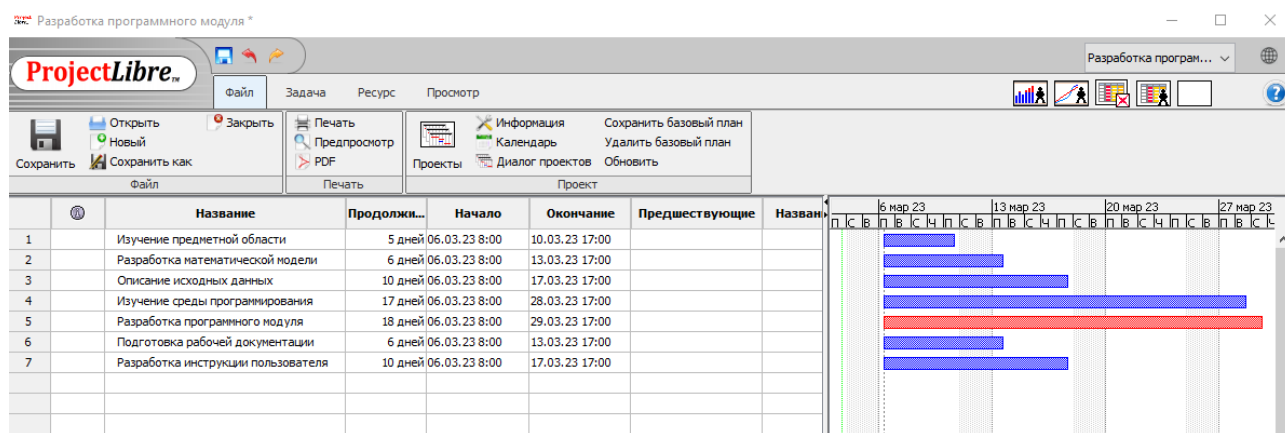


Рисунок 13 – Список задач проекта с учетом их продолжительности

Необходимо учитывать, что параметр «Продолжительность» измеряется в днях, но он выражен только рабочим временем (рабочие дни), поэтому, при наличии выходных дней, длительность выполнения задач не будет совпадать с календарной продолжительностью выполнения работы.

2. Создание связей между задачами

После ввода продолжительности задач на диаграмме Ганта автоматически отображается критический путь: задачи, составляющие критический путь, выделены красным цветом.

Следует обратить внимание, что на данном шаге все задачи начинаются в первый день выполнения проекта и выполняются параллельно. Однако в действительности последовательность выполнения для разных задач может быть различной: задачи могут выполняться как параллельно, так и последовательно, а также комбинированным способом. Чтобы отразить требуемую последовательность выполнения задач, необходимо установить связи между задачами.

Для установления связей между задачами существует несколько способов:

- связывание задач в таблице задач: для каждой задачи необходимо ввести в колонку Предшествующие номера предшествующих задач;

- связывание задач с использованием команды Добавить связь вкладки Задача: необходимо, удерживая нажатой клавишу Ctrl, выделить щелчком левой кнопки мыши задачи, которые необходимо связать, и вызвать команду Добавить связь,

- связывание задач на диаграмме Ганта: необходимо навести курсор на центр прямоугольника, обозначающего задачу, так, чтобы он изменил вид на «курсор перемещения». Затем, удерживая нажатой левую клавишу мыши, переместить курсор на задачу, с которой нужно установить связь, и отпустить клавишу мыши.

Для отмены установленной связи достаточно удалить запись из столбца Предшествующие, или воспользоваться командой Убрать связь, предварительно выделив связанные задачи, или щелкнуть левой кнопки мыши по связи и нажать кнопку Удалить в открывшемся диалоговом окне Зависимость задачи.

Индивидуальное задание №2

Добавьте связи между задачами проекта, по образцу, представленному на рисунке 14.

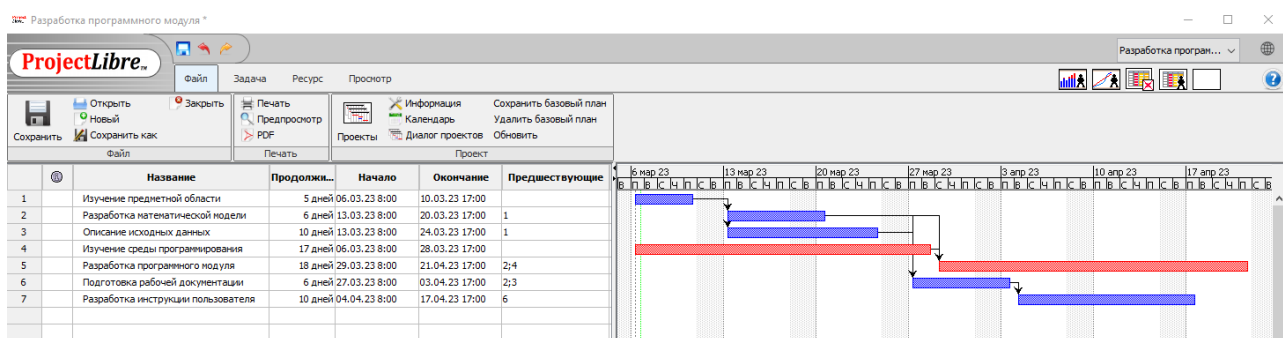


Рисунок 14 – Список задач проекта с учетом их взаимосвязи

Анализируя диаграмму Ганта на рисунке 14 можно заметить, что критический путь проекта складывается из 4 и 5 задачи, как и в случае разработки проекта в ручном режиме.

3. Назначение ресурсов задачам проекта

Планирование ресурсов проекта в PL осуществляется с использованием соответствующих инструментов на вкладке Ресурс.

Действия по планированию ресурсов проекта в общем случае включают в себя следующие шаги:

- ввод перечня ресурсов проекта;
- установление параметров ресурсов и специфики их использования, в т. ч календаря ресурсов;
- назначение ресурсов задачам проекта;
- проверка ресурсов на перегрузку;
- корректировка плана проекта, при необходимости, для устранения конфликтов по поводу использования ресурсов.

Для ввода перечня ресурсов проекта и представления их в виде списка предназначена область табличного представления ресурсов, которая открывается с помощью команд Ресурсы на вкладке Ресурс.

Заполнение таблицы ресурсов информацией производится в зависимости от типа и характеристик ресурсов, при этом некоторые столбцы могут не содержать информации, если это обусловлено спецификой проекта. Максимальный объем доступных ресурсов заполняется в столбце Максимальные единицы и измеряется в процентах.

Назначение ресурсов задачам проекта — это определение объемов расходования ресурсов проекта при выполнении конкретной задачи. Осуществляется с помощью диалогового окна Назначить ресурс, которое может быть вызвано двумя способами:

1) Разместить курсор мыши на соответствующей задаче в области табличного представления задач и нажать кнопку Назначить ресурсы на вкладке Задача;

2) В процессе работы в диалоговом окне Информация о задаче перейти на вкладку ресурсы и нажать кнопку Назначить ресурс.

Следует отметить, что до назначения задаче трудовых ресурсов она имеет только продолжительность, но не имеет объема трудозатрат (работ). Все данные параметры задачи связаны между собой следующим выражением:

$$\text{Трудозатраты} = \text{Продолжительность} * \text{Единицы ресурса}$$

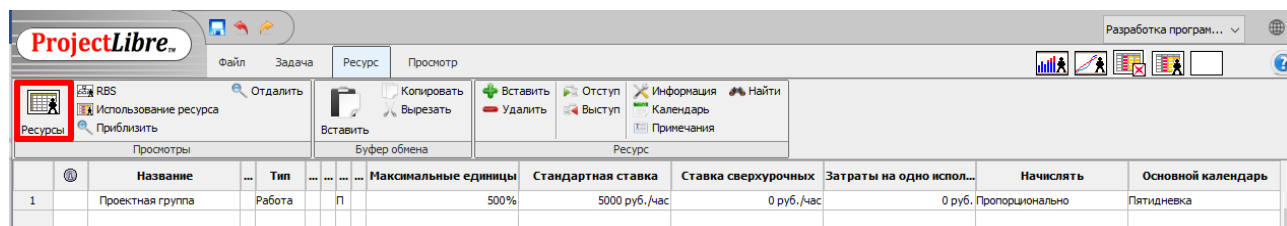
В момент, когда происходит первоначальное назначение трудовых ресурсов для задачи, производится вычисление трудозатрат задачи, что связывает воедино все три данных параметра. Таким образом, в случае изменения любого из этих параметров, будет осуществлен автоматический пересчет остальных параметров с учетом установленных условий и ограничений.

Индивидуальное задание №3

1. Создайте лист ресурсов, по образцу, представленному на рисунке 15. Максимальные единицы - 500% (проектная группа 5 чел, ставка 5000 руб/ч.)

2. Выполните назначение ресурсов задачам с учетом их трудоемкости, по образцу, представленному на рисунках 16 и 17.

3. Добавьте столбец затраты и определите стоимость выполнения каждой задачи и проекта в целом, по образцу, представленному на рисунках 18 - 20.



	Название	Тип	Максимальные единицы	Стандартная ставка	Ставка сверхурочных	Затраты на одно испол...	Начислять	Основной календарь
1	Проектная группа	Работа	500%	5000 руб./час	0 руб./час	0 руб.	Пропорционально	Пятидневка

Рисунок 15 – Лист ресурсов

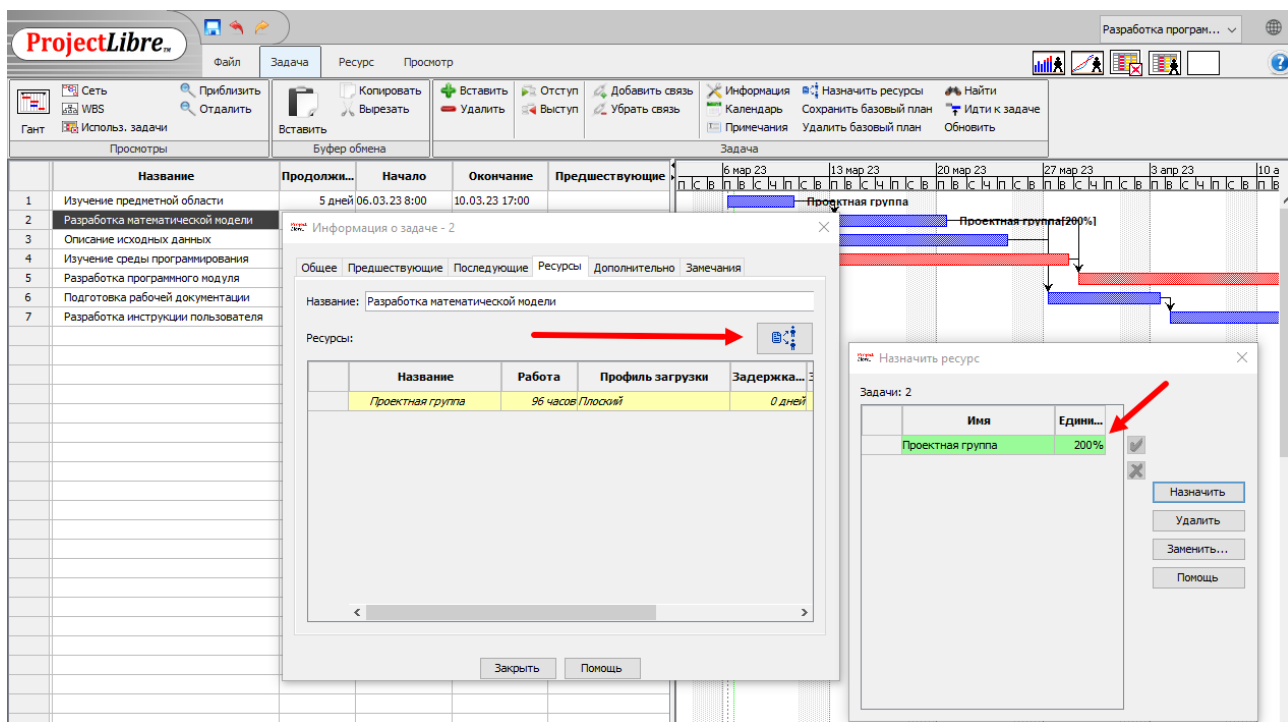


Рисунок 16 – Назначение ресурсов задачам

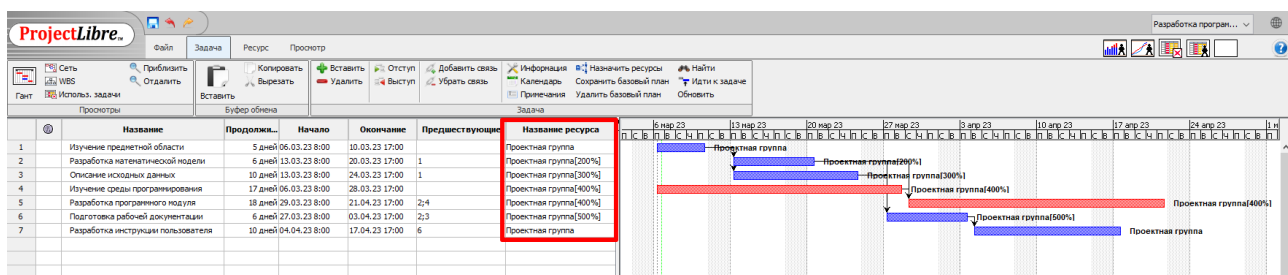


Рисунок 17 – Назначение ресурсов задачам с учетом их трудоемкости

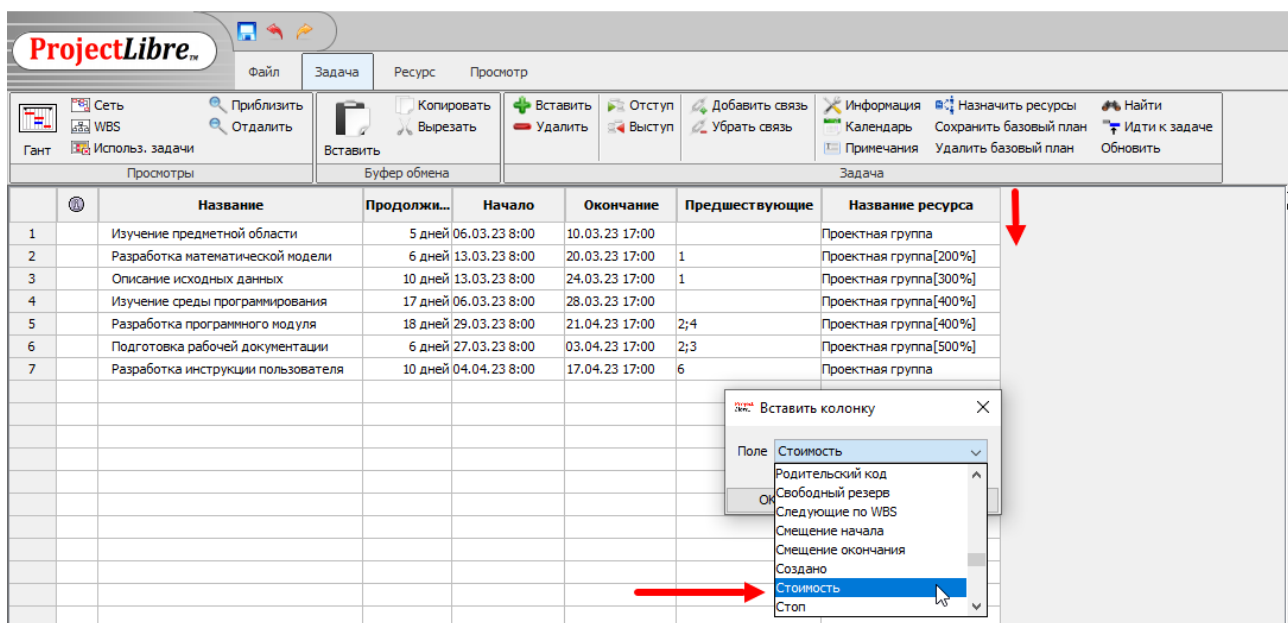


Рисунок 18 – Добавление колонки стоимость

	ИД	Название	Продолжи...	Начало	Окончание	Предшествующие	Название ресурса	Стоимость
1		Изучение предметной области	5 дней	06.03.23 8:00	10.03.23 17:00		Проектная группа	200000 руб.
2		Разработка математической модели	6 дней	13.03.23 8:00	20.03.23 17:00	1	Проектная группа[200%]	480000 руб.
3		Описание исходных данных	10 дней	13.03.23 8:00	24.03.23 17:00	1	Проектная группа[300%]	1200000 руб.
4		Изучение среды программирования	17 дней	06.03.23 8:00	28.03.23 17:00		Проектная группа[400%]	2720000 руб.
5		Разработка программного модуля	18 дней	29.03.23 8:00	21.04.23 17:00	2;4	Проектная группа[400%]	2880000 руб.
6		Подготовка рабочей документации	6 дней	27.03.23 8:00	03.04.23 17:00	2;3	Проектная группа[500%]	1200000 руб.
7		Разработка инструкции пользователя	10 дней	04.04.23 8:00	17.04.23 17:00	6	Проектная группа	400000 руб.

Рисунок 19 – Стоимость выполнения каждой задачи проекта

	ИД	Название	Продолжи...	Начало	Окончание	Предшествующие	Название ресурса	Стоимость
1		Изучение предметной области	5 дней	06.03.23 8:00	10.03.23 17:00		Проектная группа	200000 руб.
2		Разработка математической модели	6 дней	13.03.23 8:00	20.03.23 17:00	1	Проектная группа[200%]	480000 руб.
3		Описание исходных данных	10 дней	13.03.23 8:00	24.03.23 17:00	1	Проектная группа[300%]	1200000 руб.
4		Изучение среды программирования	17 дней	06.03.23 8:00	28.03.23 17:00		Проектная группа[400%]	2720000 руб.
5		Разработка программного модуля	18 дней	29.03.23 8:00	21.04.23 17:00	2;4	Проектная группа[400%]	2880000 руб.
6		Подготовка рабочей документации	6 дней	27.03.23 8:00	03.04.23 17:00	2;3	Проектная группа[500%]	1200000 руб.
7		Разработка инструкции пользователя	10 дней	04.04.23 8:00	17.04.23 17:00	6	Проектная группа	400000 руб.

Информация о проекте

Общее | Статистика | Замечания

Название: Разработка программного модуля

Начало: 06.03.23 8:00 Окончание: 21.04.23

Начало базового плана : Окончание базового плана :

Фактическое начало: Фактическое окончание:

Продолжительность: 35 дней Длительность базового плана : 0 дней

Фактическая продолжительность: 0 дней Оставшаяся продолжительность: 35 дней

Работа: 1 816 часов Работа базового плана : 0 часов

Фактическая работа: 0 часов Оставшаяся работа: 1 816 часов

Стоимость: 9080000 руб. Затраты базового плана : 0 руб.

Фактические затраты: 0 руб. Оставшаяся стоимость: 9080000

Закрыть Помощь

Рисунок 20 – Стоимость выполнения проекта в целом

При назначении ресурсов задачам обращайте внимание на длительность. При назначении задаче ресурсов более 100% ProjectLibre может автоматически пересчитать длительность в сторону уменьшения. Если это произошло, то скорректируйте длительность вручную после назначения ресурсов.

Также обратите внимание что продолжительность проекта, указанная в статистике проекта (рисунок 20), должна совпадать с длительностью,

полученной по результатам выполнения контрольной работы №1. Эта длительность составляет 35 дней (без учета загрузки ресурсов).

4 Анализ ресурсной гистограммы и выравнивание ресурсов

Для анализа проекта в ProjectLibre используются представления. Рассмотрим представления из группы команд Вложенные просмотры вкладки Просмотры: Гистограмма, Графики, Использование задач, Использование ресурсов. Данные представления имеют преимущественно аналитическую направленность, обеспечивая широкий спектр визуальных представлений для более удобного менеджмента проекта. Инструменты этой группы полностью идентичны инструментам панели Вложенные просмотры, доступной в процессе работы с любой вкладкой.

Одним из наиболее часто используемых является вложенный просмотр Гистограмма, который иллюстрирует загрузку ресурса и детализированное назначение ресурсов для выполнения задач в графическом представлении. При использовании гистограммы в левой части отображается список ресурсов проекта. В правой части, непосредственно на гистограмме, черным контуром обозначены границы доступности ресурса, зеленой заливкой - участие выделенного ресурса в проекте, а синей - участие выделенного ресурса в конкретной (выделенной) задаче.

Анализ проекта - процедура, осуществляемая в обязательном порядке для выявления проблемных участков проекта и оптимизации плановых решений.

Цель анализа проекта - определить сроки и бюджет проекта с учетом выделенных ресурсов, их уровня загрузки, количества и стоимости, и на основе полученных данных провести, при необходимости, оптимизацию его параметров до требуемого уровня.

Основные направления анализа и оптимизации проекта, предваряющего его запуск, включают в себя изучение и оценку:

- загрузки ресурсов проекта;
- календарного плана работ проекта;
- стоимости (бюджета) проекта.

Для каждого из направлений существует достаточно широкий набор применяемых инструментов, которые используются в различных сочетаниях в зависимости от конкретных условий.

Помимо этого, может возникнуть необходимость выявления и оценки разнообразных рисков проекта, возникающих в связи с использованием задач, расходованием бюджета и использованием ресурсов проекта.

Наиболее сложными операциями в системе управления проектом являются анализ и оптимизация загрузки ресурсов. Загрузку каждого ресурса PL рассчитывает автоматически при назначении ресурсов задачам.

Оптимальность загрузки ресурсов не является самоцелью проектного управления, но достижение целей проекта во многом зависит от оптимальной загрузки ресурсов, и этот фактор влияет на различные виды эффективности проекта и деятельности организации, осуществляющей проектное управление. Оптимальный план использования ресурсов проекта предполагает, что каждый ресурс загружен в соответствии с объемом выполняемой работы наиболее рациональным способом.

Проблемы загрузки ресурсов могут носить характер недогрузки или перегрузки ресурсов, возникающих вследствие того, что планирование проекта начинается с создания структуры задач, а планирование ресурсов имеет место позже, при их распределении для назначения конкретным задачам.

Основные причины перегрузки ресурсов:

- ресурс назначен на выполнение задач, объем работы по которым превышает объем ресурса в указанное время, в том числе по причине их одновременного выполнения;
- ресурсы, назначенные задачам, недоступны в запланированное время выполнения задач.

Для устранения проблемы перегрузки ресурса используется процедура выравнивания ресурсов - способ разрешения конфликта ресурсов для устранения проблем превышения доступности ресурсов.

Индивидуальное задание №4

1. Выполните анализ загрузки ресурсов, по образцу, представленному на рисунке 21.
2. Выполните выравнивание загрузки ресурсов, по образцу, представленному на рисунке 22.
3. Определяете, как изменилась длительность и стоимость проекта после выравнивания ресурсов.

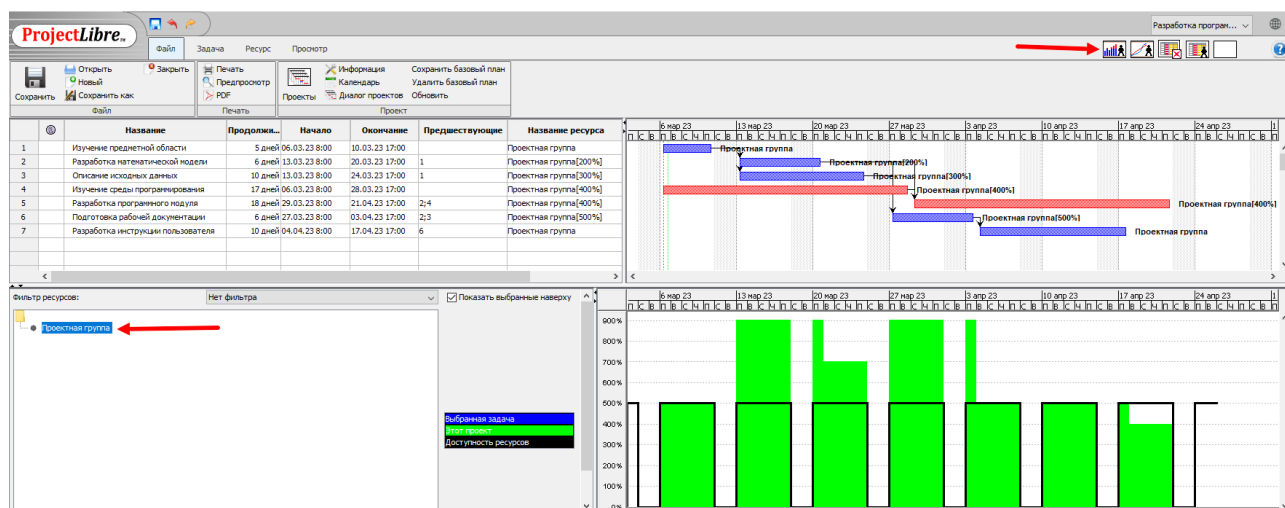


Рисунок 21 - Анализ загрузки ресурсов с помощью гистограммы

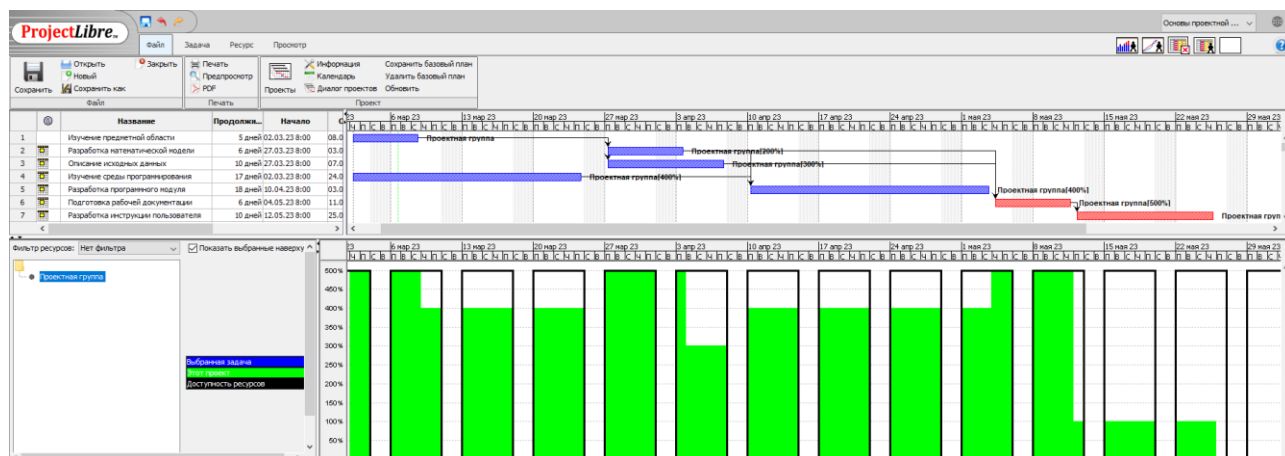


Рисунок 22 – Результат выравнивания ресурсов

Для того чтобы загрузка ресурсов отображалась адекватно используйте кнопки «Приблизить» и «Отдалить» на вкладке Задача. Необходимо чтобы шкала времени отображала каждый день недели.

Для выравнивания загрузки ресурсов используем перетаскивание перегруженных задач проекта в правую сторону (щелкаем на задаче, зажимаем левую кнопку мыши и перетаскиваем.), как показано на рисунке 22.

Информация о проекте

Общее | **Статистика** | Замечания

Название: Основы проектной деятельности

Начало:	02.03.23 8:00	Окончание:	25.05.23
Начало базового плана :		Окончание базового плана :	
Фактическое начало:		Фактическое окончание:	
Продолжительность:	61 дней	Длительность базового плана :	0 дней
Фактическая продолжительность:	0 дней	Оставшаяся продолжительность:	61 дней
Работа:	1 816 часов	Работа базового плана :	0 часов
Фактическая работа:	0 часов	Оставшаяся работа:	1 816 часов
Стоимость:	9080000 руб.	Затраты базового плана :	0 руб.
Фактические затраты:	0 руб.	Оставшаяся стоимость:	9080000 руб.

Рисунок 23 – Статистика проекта после выравнивания ресурсов

Анализ статистики по проекту показывает, что после выравнивания ресурсов стоимость проекта не изменилась, но длительность проекта увеличилась и составила 61 день. Длительность проекта, разработанного в ручном режиме и с использованием ProjectLibre совпадают.

Индивидуальное задание №5

Письменно ответить на контрольные вопросы:

1. Какие два способа планирования проекта поддерживает PL?
2. Перечислите основные элементы интерфейса в PL?
3. Какие существуют способы установления связей между задачами в PL?
4. За что отвечает параметр «Максимальные единицы» в листе ресурсов?
5. Какой инструмент используется для анализа загрузки ресурсов в PL?

Приложение А

Исходные данные для выполнения контрольных работ по вариантам

Таблица А.1 – Наименование задач проекта и взаимосвязи между задачами проекта

Наименование задач	Предшествующие задачи
1 Согласование технического задания	
2 Изучение предметной области	1
3 Разработка математической модели	2
4 Описание исходных данных	2
5 Изучение среды программирования	1
6 Разработка программного модуля	3;5
7 Подготовка рабочей документации	3;4
8 Разработка инструкции пользователя	7
9 Презентация программного модуля	6;8

Таблица А.2 – Характеристики задач для варианта 1

№ Задачи	Трудоемкость задач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжительность задач, дн. *
1	1	1	1
2	6	1	6
3	10	2	5
4	27	3	9
5	64	4	16
6	48	4	12
7	35	5	7
8	8	1	8
9	1	1	1

Таблица А.3 – Характеристики задач для варианта 2

№ Задачи	Трудоемкость задач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжительность задач, дн. *
1	1	1	1
2	4	1	4
3	12	2	6
4	30	3	10
5	56	4	14
6	60	4	15
7	40	5	8
8	7	1	7
9	1	1	1

Таблица А.4 – Характеристики задач для варианта 3

№ Задачи	Трудоемкость за- дач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжитель- ность задач, дн. *
1	1	1	1
2	10	2	5
3	12	2	6
4	30	3	10
5	36	3	12
6	75	5	15
7	32	4	8
8	6	1	6
9	1	1	1

Таблица А.5 – Характеристики задач для варианта 4

№ Задачи	Трудоемкость за- дач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжитель- ность задач, дн. *
1	1	1	1
2	6	2	3
3	10	2	5
4	30	3	10
5	40	4	10
6	48	4	12
7	32	4	8
8	6	1	6
9	2	1	2

Таблица А.6 – Характеристики задач для варианта 5

№ Задачи	Трудоемкость за- дач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжитель- ность задач, дн. *
1	1	1	1
2	10	2	5
3	20	2	10
4	15	3	5
5	32	4	8
6	50	5	10
7	32	4	8
8	6	1	6
9	2	1	2

Таблица А.7 – Характеристики задач для варианта 6

№ Задачи	Трудоемкость за- дач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжитель- ность задач, дн. *
1	1	1	1
2	15	3	5
3	18	3	6
4	14	2	7
5	24	3	8
6	24	3	8
7	60	5	12
8	6	1	6
9	2	1	2

Таблица А.8 – Характеристики задач для варианта 7

№ Задачи	Трудоемкость за- дач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжитель- ность задач, дн. *
1	4	2	2
2	15	3	5
3	15	3	5
4	14	2	7
5	36	4	9
6	32	4	8
7	60	5	12
8	6	1	6
9	2	2	1

Таблица А.9 – Характеристики задач для варианта 8

№ Задачи	Трудоемкость за- дач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжитель- ность задач, дн. *
1	2	2	1
2	18	3	6
3	9	3	3
4	25	5	5
5	15	3	5
6	30	3	10
7	14	2	7
8	6	1	6
9	2	2	1

Таблица А.10 – Характеристики задач для варианта 9

№ Задачи	Трудоемкость за- дач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжитель- ность задач, дн. *
1	1	1	1
2	15	3	5
3	15	5	3
4	10	2	5
5	25	5	5
6	25	5	5
7	7	1	7
8	6	1	6
9	2	2	1

Таблица А.11 – Характеристики задач для варианта 10

№ Задачи	Трудоемкость за- дач, чел.-дн.	Трудовые ресурсы, чел.	Продолжитель- ность задач, дн. *
1	4	2	2
2	10	2	5
3	16	2	8
4	10	2	5
5	20	4	5
6	25	5	5
7	7	1	7
8	18	3	6
9	1	1	1