МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОД СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине «Управление проектами»

Ростов-на-Дону

2025

Составители: Е.М. Зубрилина

УДК 001.891

Метод сетевого планирования в управлении проектами: методическое указание для выполнения контрольной работы по дисциплине «Управление проектами»/ Сост. Е.М. Зубрилина; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: 2025. – 17 с.

В методическом указании приводится методика сетевого планирования проекта, применяемая для определения длительности выполнения проекта и определения критического пути.

Методические указания предназначены для выполнения практической (контрольной) работы со студентами, изучающих дисциплину «Управление проектами», «Организация и управление производством».

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Донского государственного технического университета

Научный редактор

кандидат физико-математических наук,

доцент И.Н. Нурутдинова

# **КОНТРОЛЬНАЯ (ПРАКТИЧЕСКАЯ) РАБОТА**

# **«МЕТОД СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ**

# **ПРОЕКТАМИ»**

Цель работы: приобрести навыки использования методов сетевого планирования для решения задач управления проектами.

## **Методика выполнения работы**

Порядок выполнения работы:

* Изучить теорию вопроса (общие положения).
* Ознакомится с примером решения задачи.
* Выбрать вариант задания.
* Построить сетевой график.
* Определить критический путь.
* Построить календарный план работ.

1. **Общие положения**

Сетевое планирование – метод управления, основанный на использовании математического аппарата теории графов и системного подхода для отображения и алгоритмизации комплексов взаимосвязанных работ, действий или мероприятий для достижения поставленной цели.

Метод «операции на дугах» (Arrow diagramming method – метод стрелочных диаграмм, метод «вершины-события») – метод построения сетевой диаграммы расписания, когда плановые операции отображаются на стрелках (рис. 2). Начало стрелки соответствует старту плановой операции, а конец – 6 завершению (длина стрелки не отображает ожидаемую длительность плановой операции). Операции соединяются в точках, называемых узлами (обычно отображаются кружочками), для иллюстрации порядка, в котором операции могут исполняться.

Методы сетевого проектирования и управления, широко и успешно применяются для оптимизации планирования и управления сложными разветвлёнными комплексами работ, требующими участия большого числа исполнителей и затрат ограниченных ресурсов.

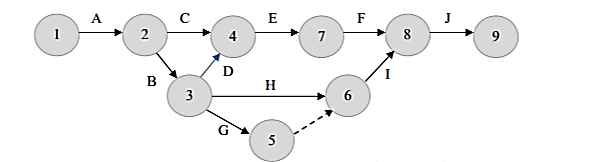


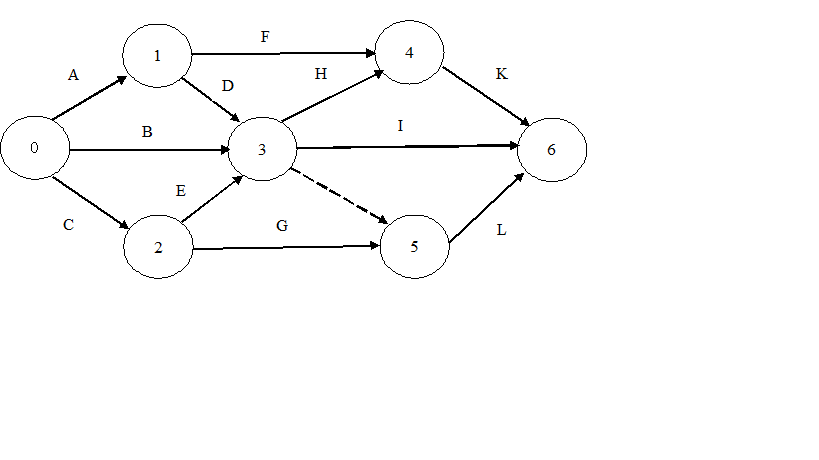
Рис. 1. - Метод «операции на дугах» (Arrow Diagramming Method)

**Путь** - последовательность взаимосвязанных работ, ведущая из одной вершины проекта в другую вершину (рис. 2).

**Длина пути** - суммарная продолжительность выполнения всех работ пути.

**Полный путь** - это путь от исходного к завершающему событию.

**Критический путь** - полный путь, суммарная продолжительность выполнения всех работ которого является наибольшей.

  
Рис. 2 – Последовательность взаимосвязанных работ

Для того, чтобы найти критический путь, необходимо выбрать тот, или те из них, которые имеют наибольшую суммарную продолжительность выполнения работ. Однако для больших проектов реализация такого подхода связана с вычислительными трудностями. Метод критического пути (метод CPM — CriticalPathMethod) позволяет получить критический путь намного проще.

Расчет сетевой модели начинают с временных параметров событий, которые вписывают непосредственно в вершины сетевого графика (рис. 3).

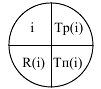


Рис. 3 – Сетевой график

Резерв события R(i), то есть время, на которое может быть отсрочено наступление события i без нарушения сроков завершения:

 (1)

где,  — ранний срок наступления события i, минимально необходимый для выполнения всех работ, которые предшествуют событию i;

 — поздний срок наступления события i, превышение которого вызовет аналогичную задержку наступления завершающего события сети.

Ранние сроки наступления событий  рассчитываются от исходного (S) к завершающему (F) событию для исходного события S:

 (2)

для всех остальных событий i,максимум берется по всем работам (k,i), входящим в событие i:

 (3)

где — длительность работы (k,i).

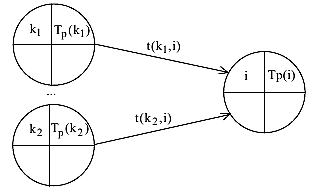


Рис. 4 - Пример сетевого графика

Поздние сроки наступления событий  рассчитываются от завершающего к исходному событию для завершающего события F:

 (4)

Для всех остальных событий i:

 (5)

где минимум берется по всем работам (i,j), выходящим из события i;  — длительность работы (i,j) (рис. 5).

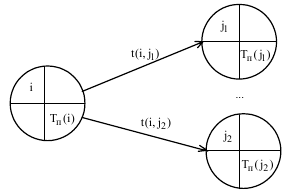


Рис.5 - Условия критичности пути

Необходимое условие: нулевые резервы событий, лежащих на критическом пути равны нулю:

 (6)

Достаточное условие: нулевые полные резервы работ, лежащих на критическом пути равны нулю:

, (7)

Максимальное время, на которое можно увеличить длительность работы (i,j) или отсрочить ее начало, чтобы не нарушился срок завершения проекта в целом равен:

 (8)

**Пример решения задачи**

Компания ведет подготовку к проведению рекламной компании. Исходные данные по основным работам подготовки представлены в таблице. Нужно построить сетевую модель проекта и определить критические пути.

Таблица 1 – Виды работ и их длительность

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Непосредственно предшествующая работа | Длительность, недели |
| A | - | 3 |
| B | - | 5 |
| C | A, B | 6 |
| D | B | 2 |
| E | C | 3 |
| F | D | 4 |
| G | E,F | 2 |

По данным из таблицы построим сетевой график (рис. 6).

Согласно необходимому условию два полных пути сетевой модели могут быть критическими:

 и .

Проверим достаточное условие критичности для работ (1,2) и (1,3)

,

.

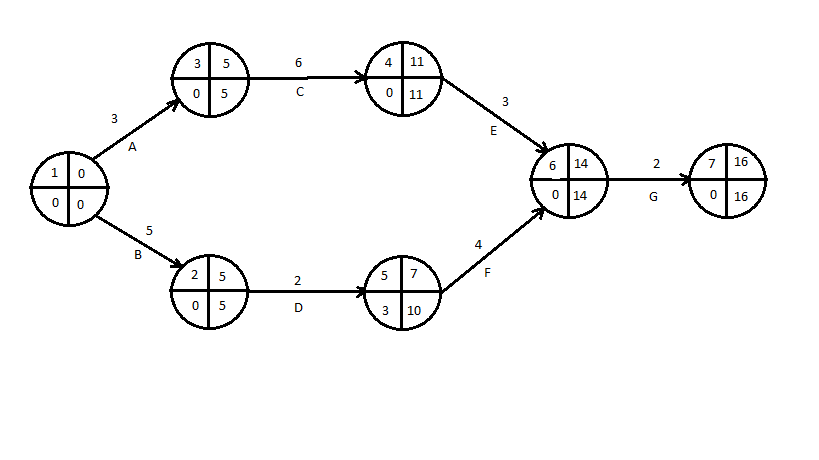


Рисунок 6-Сетевой график

Путь , начинающийся с работы (1,3) не является критическим, т.к. поскольку как минимум одна из его работ не является критической. Работа (1,3) имеет ненулевой полный резерв, а значит, может быть задержана с выполнением, что недопустимо для критических работ.

Таким образом, сетевая модель имеет единственный критический путь  длительностью 16 недель. За выполнением работ этого пути необходим особый контроль, так как любое увеличение их длительности нарушит срок выполнения проекта в целом.

Работа D или (2,5) не является критической, ее полный резерв равен 3 неделям. Это означает, что при задержке работы в пределах 3-х недель срок выполнения проекта не будет нарушен.

Построение календарного плана.

Пусть сетевой график построен и критический путь на нем определен. Результаты решения задачи планирования теперь необходимо отобразить в виде календарного плана. В табл. 10.3 приведены данные о кодах и длительностях работ в днях из рассмотренного выше примера.

Таблица 2 – Результаты расчетов видов работ и их сроков выполнения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Работа (i,j) | 1,2 | 1,3 | 2,5 | 3,4 | 4,6 | 5,6 | 6,7 |
| t(i,j), недели | 5 | 3 | 2 | 6 | 3 | 4 | 2 |

Работы, относящиеся к критическому пути выделены жирным. Это работы (1,2), (3,4), (4,6) и (6,7), их на календарном плане выделяем жирной линией. Работы (1,3), (2,5), (5,6) не относятся к критическому пути, их изображаем тонкой линией.

Работа (2,3) является фиктивной работой, ею на плане мы пренебрегаем.

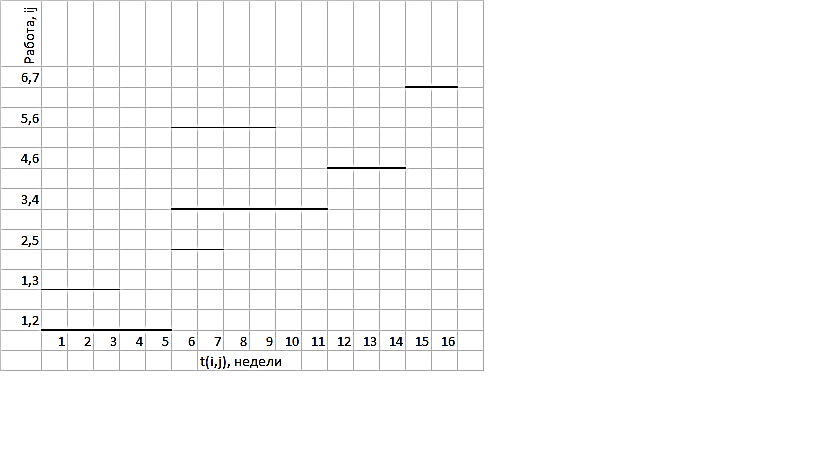


Рис. 7 – План работы

## **3 Задания для самостоятельной работы**

В следующих задачах необходимо выполнить следующее:

* Построить сетевой график.
* Рассчитать наиболее ранние и наиболее поздние сроки наступления событий.
* Найти критический путь.
* Построить календарный план работ.

**Задача 1**

Организация выполняет подготовительные работы для проведения конференции, по следующему календарному графику:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Непосредственно предшествующая работа | Длительность, дни |
| A | - | 3 |
| B | - | 4 |
| C | A, B | 6 |
| D | B | 2 |
| E | C | 5 |
| F | D | 4 |
| G | E,F | 3 |

**Задача 2**

Коммерческая организация планирует выпуск новой продукции. На этапе подготовки выполняются следующие работы.

| Работа | Непосредственно предшествующая работа | Время выполнения  недели |
| --- | --- | --- |
| A | - | 3 |
| B | - | 5 |
| C | - | 4 |
| D | B | 3 |
| E | A | 8 |
| F | B | 4 |
| G | C, D | 7 |
| H | B, E | 2 |
| I | F, G | 4 |
| J | H, I | 6 |

**Задача 3**

Фирма разрабатывает проект нового дома с приусадебным участком. План работы фирмы представлен ниже.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Непосредственно предшествующая работа | Время выполнения  недели |
| A | - | 3 |
| B | - | 6 |
| C | A | 2 |
| D | B, C | 5 |
| E | D | 4 |
| F | E | 3 |
| G | B, C | 9 |
| H | F, G | 3 |

**Задача 4**

Научный сотрудник ведет работы по написанию статьи, план его работы представлен в неделях.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Непосредственно предшествующая работа | Время выполнения, недели |
| A | - | 5 |
| B | - | 3 |
| C | A | 7 |
| D | A | 6 |
| E | B | 7 |
| F | D, E | 3 |
| G | D, E | 10 |
| H | C, F | 8 |
| I | H,G | 3 |

**Задача 5**

В образовательном учреждении даются знания по некому направлению подготовки специалистов. Последовательность образовательного процесса приведена в таблице:

| Дисциплина | Непосредственно предшествующая дисциплина | Время выполнения  семестры |
| --- | --- | --- |
| A | - | 2 |
| B | - | 4 |
| C | A | 2 |
| D | A | 6 |
| E | C, B | 3 |
| F | C, B | 3 |
| G | D, E | 4 |
| H | G,F | 5 |

**Задача 6**

В организации запланирована внедрение системы менеджмента качества. Этапы для внедрения СМК приведены в таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Непосредственно предшествующая работа | Время выполнения недели |
| A | - | 5 |
| B | - | 6 |
| C | A | 4 |
| D | A | 3 |
| E | A | 1 |
| F | E | 4 |
| G | D, F | 14 |
| H | B, C | 12 |
| I | G, H | 2 |

**Задача 7**

Проектная организация проводит работу по разработке документации объекта, признанного аварийным и подлежащего ремонтным работам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Непосредственно предшествующая работа | Время выполнения недели |
| A | - | 3 |
| B | - | 8 |
| C | A | 6 |
| D | A | 6 |
| E | B | 9 |
| F | D, E | 3 |
| G | D, E | 7 |
| H | C, F | 8 |
| I | H,G | 4 |

**Задача 8**

Коммерческая организация готовит рекламный проект нового продукта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Непосредственно предшествующая работа | Время выполнения недели |
| A | - | 6 |
| B | - | 8 |
| C | A, B | 12 |
| D | C | 4 |
| E | C | 6 |
| F | D, E | 15 |
| G | E | 12 |
| H | F, G | 8 |

**Задача 9**

Организация выполняет работы по сбору и анализу информации, необходимой для разработки алгоритмов для грамотного управления персоналом внутри нее.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Предшествующие работы | Длительность дни |
| A | — | 10 |
| B | — | 7 |
| C | А | 5 |
| D | С | 3 |
| E | D | 2 |
| F | В, E | 4 |
| G | Е, F | 14 |

**Задача 10**

Было принято решение об оптимизации работы коммерческой фирмы. Этапы проведения оптимизации приведены ниже.

| Работа | Предшествующие работы | Длительность  недели |
| --- | --- | --- |
| A | – | 3 |
| B | A | 6 |
| C | B | 2 |
| D | B | 3 |
| E | D | 10 |
| F | C,E | 5 |
| G | F | 4 |
| H | D | 9 |
| I | D | 7 |
| J | H,I | 6 |
| K | G,J | 3 |
| L | K | 7 |

**Задача 11**

Проектная организация проводит работу по разработке документации объекта, признанного аварийным и подлежащего ремонтным работам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Непосредственно предшествующая работа | Время выполнения недели |
| A | - | 3 |
| B | - | 8 |
| D | A | 6 |
| E | B | 9 |
| C | A | 6 |
| F | D, E | 3 |
| G | D, E | 7 |
| H | C, F | 8 |
| I | H,G | 5 |

**Задача 12**

Организация выполняет работы по сбору и анализу информации, необходимой для разработки алгоритмов для грамотного управления персоналом внутри нее.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Предшествующие работы | Длительность дни |
| A | — | 10 |
| B | — | 7 |
| C | А | 5 |
| E | D | 2 |
| D | С | 3 |
| F | В, E | 1 |
| G | F | 14 |

**Задача 13**

Организация выполняет работы по оптимизации работы фирмы. Этапы проведения оптимизации приведены ниже.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Предшествующие работы | Продолжительность работы |
| А | – | 5 |
| B | – | 8 |
| C | – | 3 |
| D | A | 6 |
| E | A | 4 |
| F | C | 1 |
| G | C, E, F | 2 |
| H | B, E, F | 6 |
| I | D, G | 3 |
| J | C | 9 |
| K | I,J,H | 7 |

**Задача 14**

Фирма готовится к реструктуризации системы менеджмента качества. Этапы для процесса приведены в таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Предшествующие работы | Продолжительность работы |
| А | – | 6 |
| B | – | 5 |
| C | – | 9 |
| D | A | 7 |
| E | A | 6 |
| F | C | 3 |
| G | D | 6 |
| H | E,F | 4 |
| I | E,F | 3 |
| J | E,F | 4 |
| K | G,H | 5 |
| L | K,I,J | 2 |

# **Перечень использованных информационных ресурсов**

1. Практикум по дисциплине «Теория принятия решений». – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2019. – 78 с.
2. Задачи сетевого планирования : учебное пособие / М. А. Плескунов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 92 с.
3. Экономика и управление на предприятии. Сетевые методы планирования и управления предприятием: методические указания для подготовки к практическим занятиям/ сост.: Н.С. Дзензелюк, Л.А. Баев, Н.В. Правдина, С.Ю. Лелекова — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2023. — 35 с.