

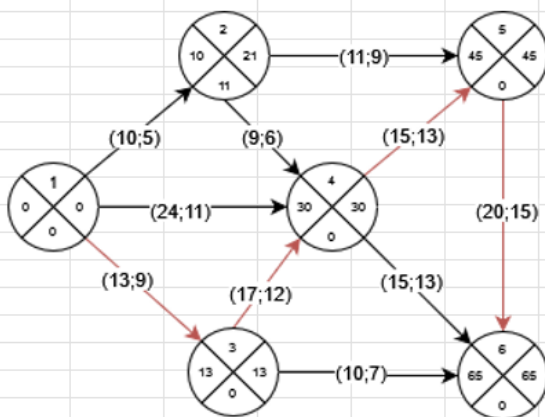
Лабораторная работа №4
Вариант 17
Пуныко Кирилл 251002

Вариант 17

Задание 1

Номер задачи	Параметры	Работы										Срок выполнения проекта t_0
		1,2	1,3	1,4	2,4	2,5	3,4	3,6	4,5	4,6	5,6	
17	t_{ij}	10	13	24	9	11	17	10	15	15	20	56
	d_{ij}	5	9	11	6	9	12	7	13	13	15	
	k_{ij}	0,08	0,25	0,1	0,15	0,3	0,2	0,08	0,4	0,2	0,1	

Сетевой график



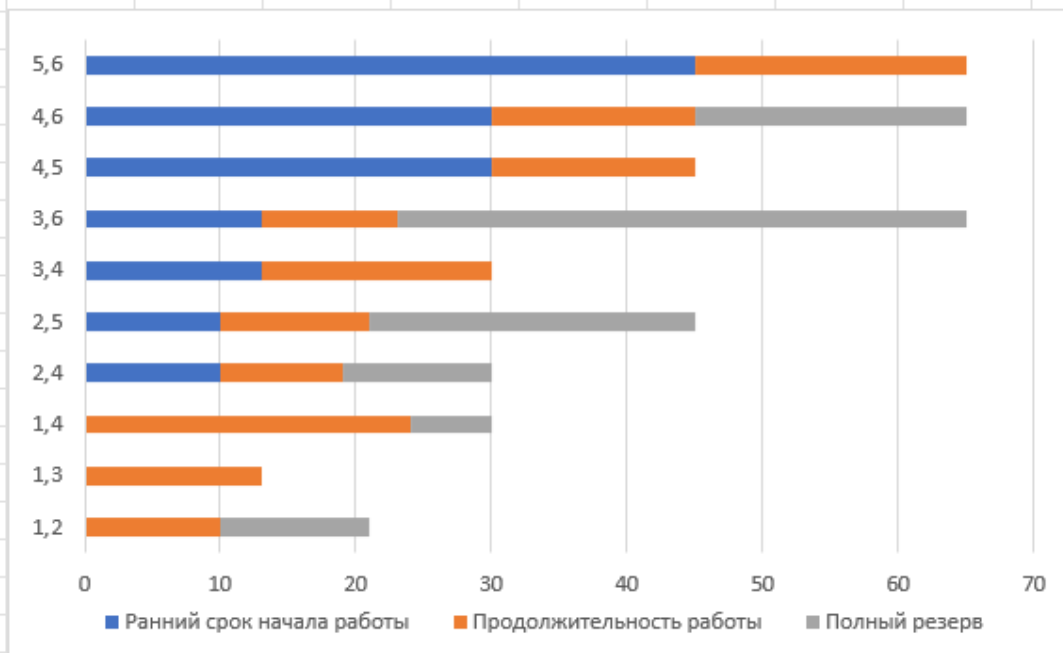
Критический путь:

$L = \{1-3-4-5-6\}$

(i,j)	tp_i (ран. i)	tp_j (ран. j)	tn_i (поз. i)	tn_j (поз. j)
1,2	0	10	0	21
1,3	0	13	0	13
1,4	0	30	0	30
2,4	10	30	21	30
2,5	10	45	21	45
3,4	13	30	13	30
3,6	13	65	13	65
4,5	30	45	30	45
4,6	30	65	30	65
5,6	45	65	45	65

(i,j)	t_{ij}	tp_n	tp_o	tn_o	tn_n	R_n	R_{cn}	R'	R''
1,2	10	0	10	21	11	11	0	11	0
1,3	13	0	13	13	0	0	0	0	0
1,4	24	0	24	30	6	6	6	6	6
2,4	9	10	19	30	21	11	0	0	11
2,5	11	10	21	45	34	24	13	13	24
3,4	17	13	30	30	13	0	0	0	0
3,6	10	13	23	65	55	42	42	42	42
4,5	15	30	45	45	30	0	0	0	0
4,6	15	30	45	65	50	20	20	20	20
5,6	20	45	65	65	45	0	0	0	0

Линейный график Гантта



Целевая функция:

$$f = x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{24} + x_{25} + x_{34} + x_{36} + x_{45} + x_{46} + x_{56} \rightarrow \min$$

Ограничения:

to36 <= 56	to12 - th12 = 10 - 0,08*x12
to46 <= 56	to13 - th13 = 13 - 0,25*x13
to56 <= 56	to14 - th14 = 24 - 0,1*x14
	to24 - th24 = 9 - 0,15*x24
to12 - th12 >= 5	to25 - th25 = 11 - 0,3*x25
to13 - th13 >= 13	to34 - th34 = 17 - 0,2*x34
to14 - th14 >= 20	to36 - th36 = 10 - 0,08*x36
to24 - th24 >= 5	to45 - th45 = 15 - 0,4*x45
to25 - th25 >= 9	to46 - th46 = 15 - 0,2*x46
to34 - th34 >= 7	to56 - th56 = 20 - 0,1*x56
to36 - th36 >= 8	
to45 - th45 >= 9	th12 = 0
to46 - th46 >= 12	th13 = 0
to56 - th56 >= 15	th14 = 0
thij >= 0	th24 >= to12
toij >= 0	th25 >= to12
xij >= 0	th34 >= to13
	th36 >= to13
	th45 >= to14 th45 >= to24 th45 >= to34
	th46 >= to14 th46 >= to24 th46 >= to34
	th56 >= to25 th56 >= to45

Решение:

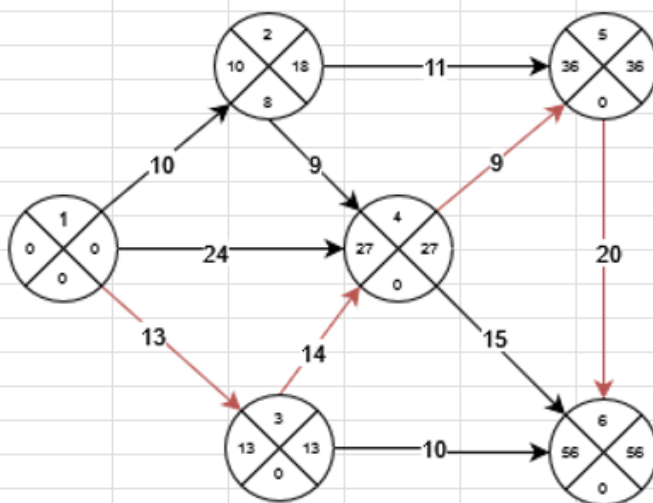
(i,j)	toij	tnij	xij
1,2	10	0	0
1,3	13	0	0
1,4	24	0	0
2,4	19	10	0
2,5	21	10	0
3,4	27	13	15
3,6	25	15	0
4,5	36	27	15
4,6	42	27	0
5,6	56	36	0
f -> min			30

(i,j)	toij - tnij	dij	tij	kij	tij - kij*xij
1,2	10	5	10	0,08	10
1,3	13	9	13	0,25	13
1,4	24	11	24	0,1	24
2,4	9	6	9	0,15	9
2,5	11	9	11	0,3	11
3,4	14	12	17	0,2	14
3,6	10	7	10	0,08	10
4,5	9	13	15	0,4	9
4,6	15	13	15	0,2	15
5,6	20	15	20	0,1	20

Для того, чтобы уложиться в срок 56 дней
требуется потратить 30 ден.ед. :
15 ден.ед для работы (3,4) - срок выполнения
сократится на 3 дня;
15 ден. Ед. для работы (4,5) - срок выполнения
сократится на 6 дней;

Срок выполнения всех работ в сравнении с
изначальным сократился на 9 дней

Сетевой график



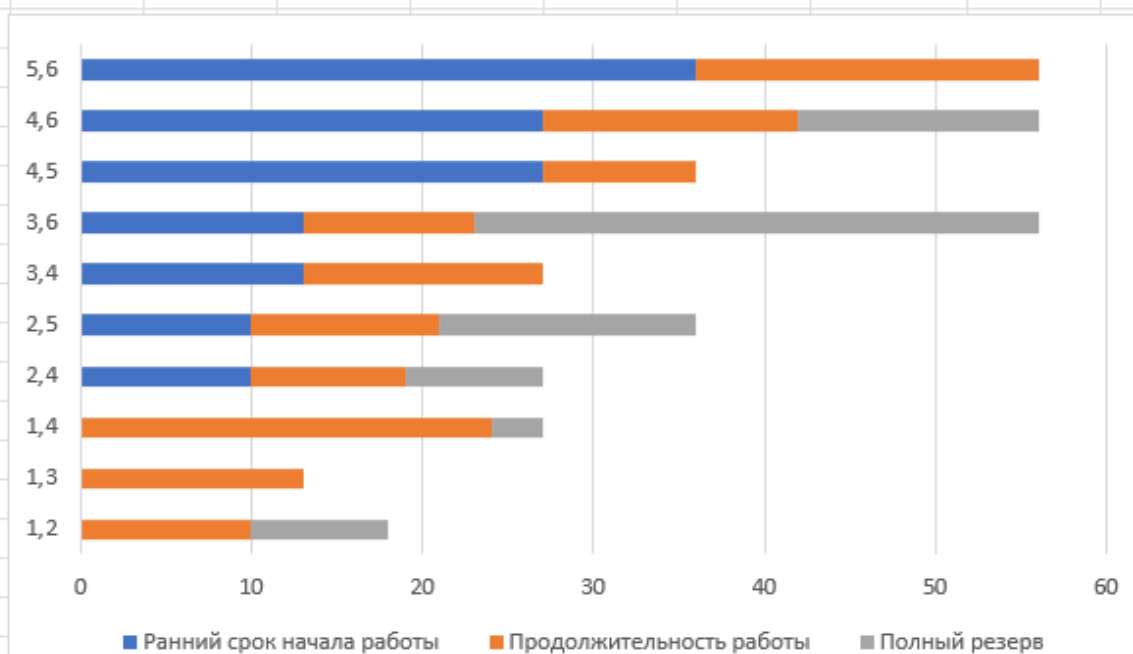
Критический путь:

$L = \{1-3-4-5-6\}$

(i,j)	tij	tpн	tpo	tno	tnн	Rп	Rсн	R'	R''
1,2	10	0	10	18	8	8	0	8	0
1,3	13	0	13	13	0	0	0	0	0
1,4	24	0	24	27	3	3	3	3	3
2,4	9	10	19	27	18	8	0	0	8
2,5	11	10	21	36	25	15	7	7	15
3,4	14	13	27	27	13	0	0	0	0
3,6	10	13	23	56	46	33	33	33	33
4,5	9	27	36	36	27	0	0	0	0
4,6	15	27	42	56	41	14	14	14	14
5,6	20	36	56	56	36	0	0	0	0

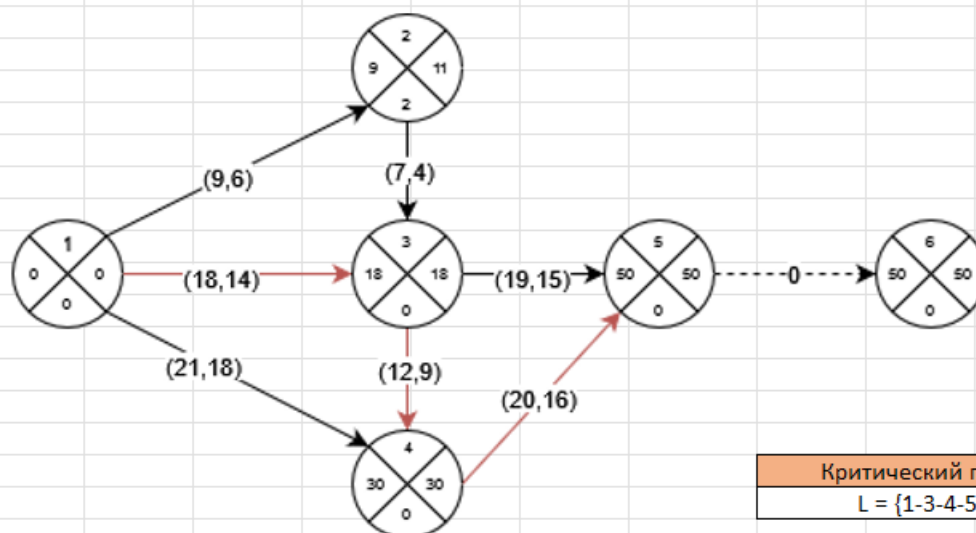
(i,j)	tpi (ран. i)	tpj (ран. j)	tni (поз. i)	tnj (поз. j)
1,2	0	10	0	18
1,3	0	13	0	13
1,4	0	27	0	27
2,4	10	27	18	27
2,5	10	36	18	36
3,4	13	27	13	27
3,6	13	56	13	56
4,5	27	36	27	36
4,6	27	56	27	56
5,6	36	56	36	56

Линейный график Ганта:



Задание 2

Номер задачи	Параметры	Работы							Сумма средств В
		1,2	1,3	1,4	2,3	3,4	3,5	4,5	
17	tij	9	18	21	7	12	19	20	33
	dij	6	14	18	4	9	15	16	
	kij	0,2	0,25	0,15	0,4	0,3	0,12	0,2	



Критический путь:

$L = \{1-3-4-5\}$

Критический срок:

$t_{кр} = 50$

(5,6) - фиктивная работа для дальнейшей минимизации

Целевая функция:

$t_{кр} = t_{56} \rightarrow \min$

$x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{23} + x_{34} + x_{35} + x_{45} \leq 33$

--> ограничение вложения денег

Ограничения:

$t_{012} - t_{н12} \geq 6$

$t_{013} - t_{н13} \geq 14$

$t_{014} - t_{н14} \geq 18$

$t_{023} - t_{н23} \geq 4$

$t_{034} - t_{н34} \geq 9$

$t_{035} - t_{н35} \geq 15$

$t_{045} - t_{н45} \geq 16$

$t_{056} - t_{н56} = 0$

$t_{н12} = 0$

$t_{н13} = 0$

$t_{н14} = 0$

$t_{н23} \geq t_{012}$

$t_{н34} \geq t_{013} \quad t_{н34} \geq t_{023}$

$t_{н35} \geq t_{013} \quad t_{н35} \geq t_{023}$

$t_{н45} \geq t_{014} \quad t_{н45} \geq t_{034}$

$t_{н56} \geq t_{035} \quad t_{н56} \geq t_{045}$

$t_{нij} \geq 0$

$t_{0ij} \geq 0$

$x_{ij} \geq 0$

$t_{012} - t_{н12} = 9 - 0,2 \cdot x_{12}$

$t_{013} - t_{н13} = 18 - 0,25 \cdot x_{13}$

$t_{014} - t_{н14} = 21 - 0,15 \cdot x_{14}$

$t_{023} - t_{н23} = 7 - 0,4 \cdot x_{23}$

$t_{034} - t_{н34} = 12 - 0,3 \cdot x_{34}$

$t_{035} - t_{н35} = 19 - 0,12 \cdot x_{35}$

$t_{045} - t_{н45} = 20 - 0,2 \cdot x_{45}$

Решение:			
(i,j)	toij	tnij	xij
1,2	9	0	0
1,3	16	0	8
1,4	21	0	0
2,3	16	9	0
3,4	25	16	10
3,5	42	23	0
4,5	42	25	15
5,6	42	42	0
Сумма:			33

(i,j)	toij - tnij	dij	tij	kij	tij - kij*xij
1,2	9	6	9	0,2	9
1,3	16	14	18	0,25	16
1,4	21	18	21	0,15	21
2,3	7	4	7	0,4	7
3,4	9	9	12	0,3	9
3,5	19	15	19	0,12	19
4,5	17	16	20	0,2	17
5,6	0	0	0	0	0

to56 = 42 --> min

При вложении в количестве 33 ден.ед. можно уменьшить срок выполнения всех работ до 42 дней :

8 ден.ед для работы (1,3) - срок выполнения сократится на 2 дня;

10 ден. Ед. для работы (3,4) - срок выполнения сократится на 3 дня;

15 ден.ед. для работы (4,5) - срок выполнения работы сократится на 3 дня;

Срок выполнения всех работ в сравнении с изначальным сократился на 8 дней

