

## Лабораторная работа «ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

### Цели:

1. Изучить основные положения ДП
2. Освоить методы нахождения решения классов задач ДП

### Контрольные вопросы

1. Для оптимизации каких процессов можно применять методы ДП? Приведите примеры.
2. Что называется управлением? Какой процесс называется управляемым? Приведите примеры.
3. Что называется оптимальным управлением?
4. На каких принципах основывается решение задач ДП? Сформулируйте их.
5. Перечислите этапы составления математической модели задач ДП.
6. Приведите примеры задач, решаемых методами ДП
7. Сформулируйте задачу нахождения кратчайшего пути. Укажите метод ее решения.
8. Сформулируйте задачу замены оборудования и укажите метод ее решения.
9. Сформулируйте задачу оптимального распределения ресурсов и укажите метод ее решения.
10. В чем заключается принцип оптимальности Беллмана.

### Индивидуальные задания

#### Задание 1.

К началу анализируемого периода на предприятии установлено новое оборудование. Определить оптимальный цикл замены оборудования при следующих исходных данных:

$P$  — покупная цена оборудования составляет 12 ден. ед.; остаточная стоимость оборудования:  $c(t) = 0$ ;

$f_N(t)$  — максимальный доход, получаемый от оборудования возраста  $t$  лет за оставшиеся  $N$  лет цикла использования оборудования при условии оптимальной стратегии;  $N=8$  лет.

Зависимость  $f_N(t)$  от  $N$  задана в табл. 1.

Таблица 1

$N$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$f(t)$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$	$a_8$	$a_9$

В таблице 2 приведены значения коэффициентов условия задачи.

Таблица 2

В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$P$	12	10	14	11	13	15	16	15	14	11	12	12	10	14	11	13
$a_1$	12	10	14	11	13	15	16	16	14	11	12	12	10	14	11	13
$a_2$	10	9	12	10	12	14	15	14	13	10	11	10	9	12	10	12
$a_3$	8	8	10	9	11	12	13	13	12	9	10	8	8	10	9	11
$a_4$	6	7	8	7	9	10	11	11	10	8	8	6	7	8	7	9
$a_5$	4	5	6	5	7	8	8	9	7	7	6	4	5	6	5	7
$a_6$	2	3	4	3	4	6	5	7	4	5	4	2	3	4	3	4
$a_7$	0	1	1	0	1	3	2	4	1	3	2	0	1	1	0	1
$a_8$	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
$a_9$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>В</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
<i>P</i>	15	16	15	14	11	12	12	10	14	11	13	15	16	15	14	11
<i>a1</i>	15	16	16	14	11	12	12	10	14	11	13	15	16	16	14	11
<i>a2</i>	14	15	14	13	10	11	10	9	12	10	12	14	15	14	13	10
<i>a3</i>	12	13	13	12	9	10	8	8	10	9	11	12	13	13	12	9
<i>a4</i>	10	11	11	10	8	8	6	7	8	7	9	10	11	11	10	8
<i>a5</i>	8	8	9	7	7	6	4	5	6	5	7	8	8	9	7	7
<i>a6</i>	6	5	7	4	5	4	2	3	4	3	4	6	5	7	4	5
<i>a7</i>	3	2	4	1	3	2	0	1	1	0	1	3	2	4	1	3
<i>a8</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>a9</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Задание 2.

Совет директоров фирмы рассматривает предложения по наращиванию производственных мощностей для увеличения выпуска однородной продукции на четырех предприятиях, принадлежащих фирме.

Для модернизации предприятий совет директоров инвестирует средства в объеме 250 млн. руб. с дискретностью 50 млн. руб. Прирост выпуска продукции зависит от выделенной суммы, его значения представлены предприятиями и содержатся в табл. 3 – 4.

Таблица 3

Инвестиции, млн.руб.	Прирост выпуска продукции, млн. руб.			
	П1	П2	П3	П4
50	<i>a11</i>	<i>a12</i>	<i>a13</i>	<i>a14</i>
100	<i>a21</i>	<i>a22</i>	<i>a23</i>	<i>a24</i>
150	<i>a31</i>	<i>a32</i>	<i>a33</i>	<i>a34</i>
200	<i>a41</i>	<i>a42</i>	<i>a43</i>	<i>a44</i>
250	<i>a51</i>	<i>a52</i>	<i>a53</i>	<i>a54</i>

Таблица 4

<b>В.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<i>a11</i>	5	8	11	10	12	21	22	23	25	15	5	8	11	10	12
<i>a12</i>	7	10	12	9	13	20	23	24	26	12	7	10	12	9	13
<i>a13</i>	6	7	10	7	11	22	24	25	27	17	6	7	10	7	11
<i>a14</i>	4	10	11	8	11	23	21	22	28	13	4	10	11	8	11
<i>a21</i>	9	13	16	15	17	30	31	32	34	32	9	13	16	15	17
<i>a22</i>	10	12	15	16	15	28	30	31	33	30	10	12	15	16	15
<i>a23</i>	8	14	17	13	16	31	32	33	35	33	8	14	17	13	16
<i>a24</i>	11	13	14	14	18	29	29	30	35	31	11	13	14	14	18
<i>a31</i>	21	22	23	24	23	42	43	44	46	39	21	22	23	24	23
<i>a32</i>	20	21	24	22	25	41	41	43	46	38	20	21	24	22	25
<i>a33</i>	21	22	22	20	21	40	42	42	45	40	21	22	22	20	21
<i>a34</i>	19	23	25	21	22	41	40	41	44	37	19	23	25	21	22
<i>a41</i>	33	31	32	33	34	51	52	53	57	46	33	31	32	33	34
<i>a42</i>	34	38	31	34	33	52	53	52	58	45	34	38	31	34	33
<i>a43</i>	32	29	32	31	35	53	51	54	56	47	32	29	32	31	35
<i>a44</i>	35	30	30	32	34	50	53	55	55	44	35	30	30	32	34
<i>a51</i>	38	39	38	40	42	62	63	70	78	52	38	39	38	40	42
<i>a52</i>	39	40	39	39	41	63	64	72	77	54	39	40	39	39	41
<i>a53</i>	40	38	40	41	43	61	65	71	79	60	40	38	40	41	43
<i>a54</i>	41	41	38	40	44	64	66	73	80	63	41	41	38	40	44

<b>В.</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<i>a11</i>	21	22	23	25	15	5	8	11	10	12	21	22	23	25	15
<i>a12</i>	20	23	24	26	12	7	10	12	9	13	20	23	24	26	12
<i>a13</i>	22	24	25	27	17	6	7	10	7	11	22	24	25	27	17
<i>a14</i>	23	21	22	28	13	4	10	11	8	11	23	21	22	28	13
<i>a21</i>	30	31	32	34	32	9	13	16	15	17	30	31	32	34	32
<i>a22</i>	28	30	31	33	30	10	12	15	16	15	28	30	31	33	30
<i>a23</i>	31	32	33	35	33	8	14	17	13	16	31	32	33	35	33
<i>a24</i>	29	29	30	35	31	11	13	14	14	18	29	29	30	35	31
<i>a31</i>	42	43	44	46	39	21	22	23	24	23	42	43	44	46	39
<i>a32</i>	41	41	43	46	38	20	21	24	22	25	41	41	43	46	38
<i>a33</i>	40	42	42	45	40	21	22	22	20	21	40	42	42	45	40
<i>a34</i>	41	40	41	44	37	19	23	25	21	22	41	40	41	44	37
<i>a41</i>	51	52	53	57	46	33	31	32	33	34	51	52	53	57	46
<i>a42</i>	52	53	52	58	45	34	38	31	34	33	52	53	52	58	45
<i>a43</i>	53	51	54	56	47	32	29	32	31	35	53	51	54	56	47
<i>a44</i>	50	53	55	55	44	35	30	30	32	34	50	53	55	55	44
<i>a51</i>	62	63	70	78	52	38	39	38	40	42	62	63	70	78	52
<i>a52</i>	63	64	72	77	54	39	40	39	39	41	63	64	72	77	54
<i>a53</i>	61	65	71	79	60	40	38	40	41	43	61	65	71	79	60
<i>a54</i>	64	66	73	80	63	41	41	38	40	44	64	66	73	80	63

Найти распределение инвестиций между предприятиями, обеспечивающее фирме максимальный прирост выпуска продукции, причем на одно предприятие можно осуществить только одну инвестицию.