

« , »
()

2022

«
,
»
()

: 07.03.01
07.03.03

-

()

Автор-составитель:
Гришкова Алла Викторовна,
доцент кафедры архитектуры, к.т.н.

Рабочая программа по факультативной дисциплине "Отопление и вентиляция" составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям подготовки 07.03.01 Архитектура, по профилю подготовки Архитектурное проектирование и 07.03.03 Дизайн архитектурной среды, Архитектурно-дизайнерское проектирование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 8 июня 2017г. № 509 (с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 и от 08.02.2021), с учетом Профессионального стандарта 10.008 Архитектор, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2017г. № 616.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры архитектуры. Протокол 14 декабря 2022 № 12

Заведующий кафедрой



Щипалкин В.П.

Преподаватель



Гришкова А.В..

Согласовано:

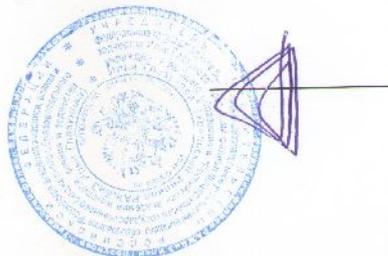
Заведующий кафедрой
дизайна архитектурной среды



Жуковский А.А.

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета.
Протокол от 22 декабря 2022г № 11.

Директор



Мургин А.А.

| | | | |
|------|----|-------|--------|
| 1. | . | ..... | 5 |
| 2. | , | (| |
| | , |). | |
| 2.1 |  | ..... | 5-6 |
| 2.2. |  | ..... | 6 |
| 2.3. |  | ..... | 6-8 |
| 3. |  | ..... | 8 |
| 4. |  | ..... | 8-9 |
| 5. | | | |
| 5.1. |  | ..... | 9-10 |
| 5.2. |  | ..... | 10-11 |
| 5.3. |  | ..... | 11-12 |
| 5.4. |  | ..... | 12 |
| 6. | - | | |
| 6.1. |  | ..... | 13 |
| 6.2 |  | ..... | 13-25 |
| 6.2. | - | ..... | 25-27 |
| 6.3. |  | ..... | 27 |
| 6.4. |  | ..... | 27-36 |
| 7. | | | |
| 7.1. |  | ..... | 36-37 |
| 7.2. |  | ..... | 37 |
| 7.3. |  | ..... | 37 |
| 7.4. | | . | |
|  |  | ..... | 38 |
| 8. | , | | |
| " | ", | ..... | 38-39. |
| 9. | - | ..... | 39 |
| 10. |  | ..... | 40-51 |

1.

1.

2.

3.

1.

2.

()

3.

4.

5.

-

-

2.

2.1.

2.1.1.

2.1.2.

-

2.1.3.

2.1.4.

-

()

-1.

-2.

-3.

-4.

-6.

-8.

-10.

-3.

-4.

-5.

| | / | | / |
|--|--------|--|-------------------|
| | -1, -8 | | -1, -2 -3, -10 |

| | | | |
|--|--------|--|----|
| <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">.</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">.</p> | |  | |
| <p style="text-align: center;">-</p> | -4 | <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">.</p> | -4 |
| <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">,</p> | -5 | <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">.</p> | -4 |
| <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">.</p>  | -3, -8 | <p style="text-align: center;">-</p> | -5 |
| <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">.</p>  <p style="text-align: center;">-</p> | -8, -4 | <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">.</p> <p style="text-align: center;">-</p> | -3 |

| | |
|---|---|
| | 0 |
| / | 2 |
| | |

5.

5.1

| | | / | / | |
|--------------|---|-----|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. . : , , . | 1 | 0,5 | 0 | 0 |
| 2. | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 3. . | 3 | 1 | 2 | 2 |
| 4. . | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 5. | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 6. . | 1 | 0,5 | 2 | 1 |
| 7. . | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 8. . | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 9. | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 10. . | 3 | 1 | 2 | 2 |
| 11. . , | 1 | 0,5 | 0 | 1 |
| 12. . | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 13. | 4 | 1 | 0 | 2 |
| 14. . | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 15. | 2 | 1 | 2 | 2 |

| | | | | |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 16. | 2 | 1 | 4 | 4 |
| 17. | 2 | 0,5 | 0 | 1 |
| 20. | 2 | 1 | 4 | 1 |
| - | | | | |
| « | 72 | 16 | 24 | 32 |

5.2

(-)

1. . , .

2. -1

3. -1

4. . -1

5. . -1

6. . -2

7. . -2

8. . -2

9. -2

10. . -2

11.

12. . -1

. -1 .

13.

14.

15.

16.

17.

18.

2

5.3

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | , | ; |
| 4 | | | , |
| 5 | | | |
| 6 | | 2 | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |

6.

| | | | |
|---|---|---|----|
| « | » | 6 | . |
| | | | 5 |
| | | | 6 |
| | | | 7 |
| | | | 14 |
| | | | 32 |

?

6.2.

«

» «

»

-

,

.

:

1. (

2. -);

3.

4. 2-

5. 1.

6.

7.

.

$t_5 -$ (°),
 " /2/ .4 "

$n -$;
 " /4/;

$\sum \beta -$ (.) .

- (, , ,) ;
- () ;
- с помещениями, имеющими температуру внутреннего воздуха более 5° ,

0,01 (. .1)

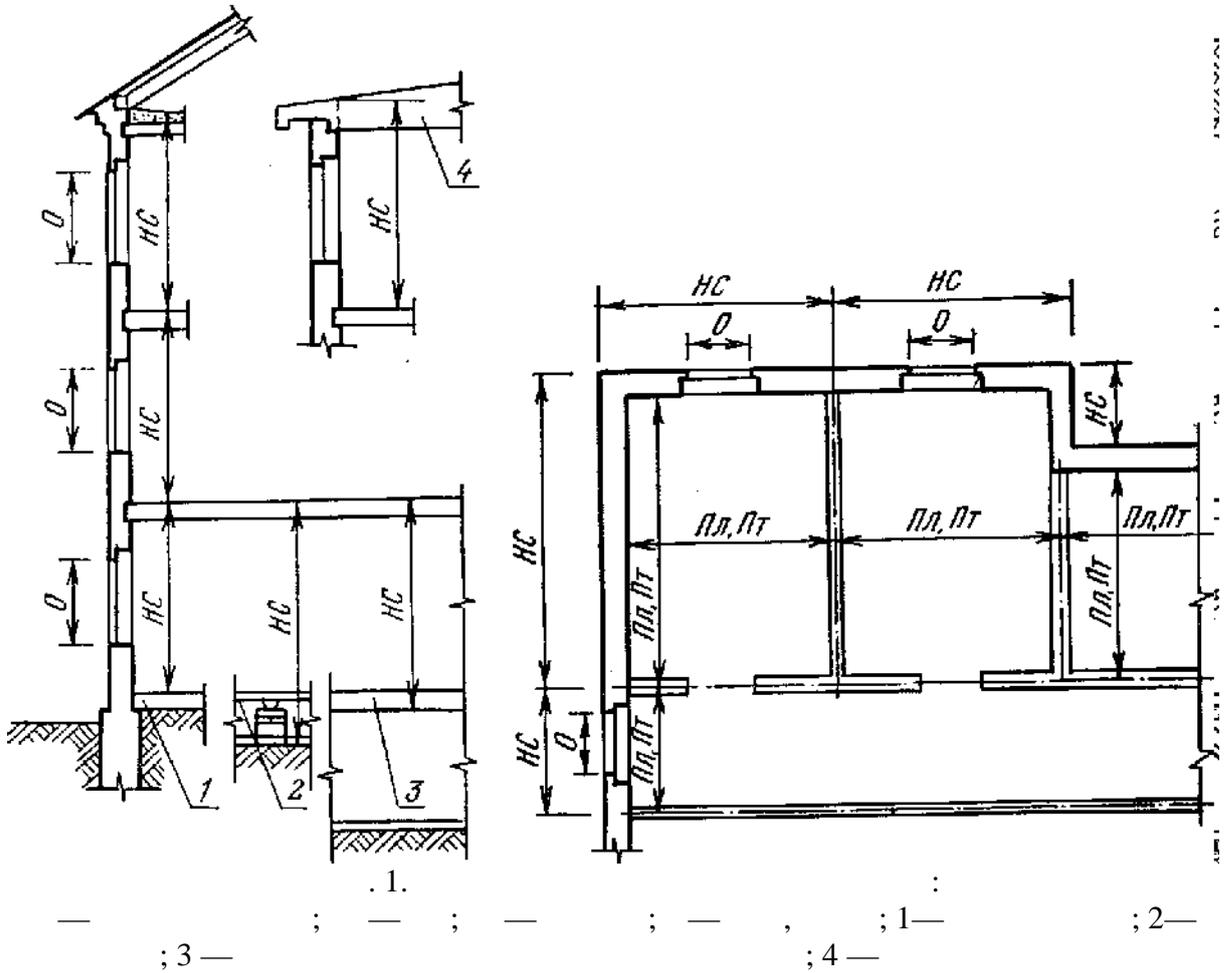
)
 ;
) - ;
) - ;
 ;
 ;
) - ;
) - ;
) ;
) : - ,
) - ;
) - .

0,1².

$(k - k)$. ()

$F (2)$

$$F = F + \frac{F}{z} \quad (2)$$



β

/2/.

) , : -0,10;
 - -0,05;
) - (,):
 - -0,2 ,
 - -0,34 ;
 - -0,27 ;
 - -0,27 ;
 - -0,22 ;

() ,
 (3).

$$Q = 0,28 \cdot L \cdot \rho \cdot (t - t_0) \cdot \left(\frac{L}{3F} \right)^{3/4} \cdot F \quad (3)$$

[2] ():

$$Q = 21F \quad (4)$$

F - () ,
 ()

$$Q = \sum Q - Q \quad (5)$$

2.

Q ()

$$Q = q \cdot V \cdot (t - t_0) \quad (6)$$

q_0 - , / (30);

$V -$
 $t -$
 $t_5 -$

" /2/

. 4

"

q_0

I°

I^3

[7].

$$Q = Q \cdot \frac{(t - t_0)}{(t - t_5)} \cdot Z \cdot n \quad (7)$$

$Q_y -$

$t_{c...} -$

$Z -$

$n -$

1

3.

/1/

95°

70°

2 12 .

0,4-0,6 .

(,).

(1-) ,

1-

1-

(),

()

0,002.

1,5 ,

1:100

), (6 12 .

1). () , ; ()

4.

$t_5 = 0,5 \dots 0,7$
 $()$
 $= h_1 \cdot g \cdot (\rho - \rho)$ (8)
 $h_1 -$
 $\rho, \rho -$
 $g -$
 $1 -$;
 $2/$;
 $3/5/$ / 3 .

5-10 %

$$\sum (R \cdot l + z) \dots = (0,9 \dots 0,95) \quad (9)$$

R- , I . ;
 l- , ;
 z- , .
 (.3) .

(/)

$$G_i = \frac{3,6 \cdot Q_i \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{c(t - t_0)} \quad (10)$$

$Q_i -$
 $t, t_0 -$

, ° ;
 - , / (°), =4,19 / (°);

$\beta_1 -$
 $\beta_1 = 1,06;$
 $\beta_2 -$

$\beta_2 = 1,02.$

R
 $R_i,$ ") d_i v_i (/)
 R_i l_i

.5 /5/
 ξ

$\Sigma \xi_i.$

()

.7 /5/

Rl z

ξ_i v_i

z_i

5.

1.

/ /,

F ,

(),

$$F = \left(\frac{Q \cdot \beta_1}{q} - F \right) \beta_2 \quad (11)$$

$Q -$

$q -$ I , / ;

$F -$

$\beta_1 -$

$\beta_2 -$

/5/;

(. 8.13 /5/);

I (/)

$$q = 9,28(\Delta t - 10)\beta_3 \quad (12)$$

$\Delta t -$

(°C);

$$\Delta t = 0,5(t - t) - t \quad (13)$$

β_3 - ,
1).

$$F = \cdot \pi \cdot d \cdot l \quad (14)$$

-
= 1,56);
 d -
 l -

($d \leq 32$ = 1,78; $d > 32$

(n)

$$n = \frac{F}{f} \beta_4 \quad (15)$$

f -

β_4 -

5 - 0,95; 6 10 - 1,0; II 20 - 1,05; 20 - 1,1.

95 %
0,1 /2/.

(. 5)

(, MC-I40-98),

6.

//

(. 14.1, 14.2, 14.5 /5/).

$L, ^3/ :$

.....25;
..... 50;

-25;
-60;
-75;
-90.

.4

140 270 . .),
 1:50.
 (140 140 ,
 140 ,
 - 380 .

. 14.8 /5/,

7.

) ;
)

$$= h \cdot (\rho - \rho) g \tag{16}$$

h - (0,2–0,5

$\rho -$; $t = 5^\circ$, / ³;
 $\rho -$, / .

(,)

$$\rho_i = 3,488 \frac{P}{(t_i + 273)} \tag{17}$$

t_i - , ° . (.) , ;
) , /5/ (. 6

2: F ,

$$F_p = \frac{L}{3600 \cdot v} \quad (18)$$

L - , / .
 v - , / .

(/):

-0,5 - 1,0;
-0,5 - 1,0;
- ...0,5 - 1,0;
-1,0 - 1,5.

F
 (d) (b) ,

$$d = \frac{2 \cdot \cdot}{+} \quad (19)$$

(v) (R) d v , (
 . 14.9 /5/)
 . 14.3 /5/ (β) ,
 $R \cdot l \cdot \beta$.

$$z = \sum \xi \frac{v^2 \rho}{2} \quad (20)$$

z - . 9 /5/ ;
 $\frac{v^2 \rho}{2}$ - , .

$(Rl\beta + z)$,

$\sum (Rl\beta + z)$.

$$\sum (Rl\beta + z) \leq 0,9 \quad (21)$$

(21).

/6/.

6.2.2

1. 23-01-99* , 131.13330.2012
2. 41-01-2003 , 60.13330.2012 ,
3. 3.05.01-85* , 73.13330.2012
4. 23-02-2003 , 50.13330.2012
5. , 1991. ,
6. 21.602-79. ,
7. 31-02-2001 , 55.13330.2011

6.3.

| | Тема | Вопрос |
|---|------|--------|
| 1 | | 1. |
| | | 2. ? |
| | | 3. |
| 2 | | 1. ? |
| | | 2. |
| | | 3. ? |
| 3 | | 1. ? |
| | | 2. ? |
| | | 3. - ? |
| 4 | | 1. |
| | | 2. ? |

| | | |
|----|---|--------|
| | | 3. |
| 5 | | - |
| | | - |
| | | - |
| 6 | | 1. ? |
| | | 2. , |
| | | 3. , |
| 7 | - | 1. |
| | | 2. ? |
| | | 3. ? |
| 8 | | 1. - ? |
| | | 2. ? |
| | | 3. |
| 9 | | 1. ? |
| | | 2. ? |
| | | 3. ? |
| 10 | | 1. ? |
| | | 2. |
| | | 3. |
| 11 | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| 12 | | 1. , |
| | | 2. |
| | | 3. |
| 13 | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| 14 | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| 15 | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| 16 | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| 17 | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| 18 | | 1. ? |
| | | 2. |
| | | 3. |
| 19 | | 1. |

| | | |
|----|--|------|
| | | 2. ? |
| | | 3. ? |
| 20 | | 1. |
| | | 2. ? |
| | | 3. ? |

6.4.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.

?

6.5.

(()-)

10:1

/ 3,

80

100

80 200

(

)

()

/ 3

80

100

(,),

-(Daikin , Swing-)-

7.4.

| |
|--|
| |
| |
| |

| | |
|----------|--|
| - | |
| 84-100 - | |
| 61-83 - | |
| 45-60 - | |
| 0-44 - | |

8.

8.1

1. , : /
2. , 2001-415 .
- 2- , 2011 — 458 .

8.2

1. / . . . - : , 2005- 288 .
2. : 2- ./ // . . . -
2. - : , 1976 – 439 .

8.3

2. . . « »:
- (-)
- « » « ».- : ,
- 2013.

8.4

-www-

- (-)—

[баз данных,](#)

-

-

- " "

- , (- **Microsoft Word**
Microsoft Office)
- (- Microsoft
Excel)
- " " : ,
PowerPoint, (Microsoft
-)
- -
- , ,
- **AVP**
- - **Autocad**

9. -

, , , .

1

| $t_5, ^\circ$ | | δ | $2\sigma, R$ | | δ | $2\sigma, R$ | | δ | $2\sigma, R$ | |
|---------------|---|----------|--------------|---|----------|--------------|---|----------|--------------|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| -6, -7 | | 0,25 | 0,4591 | 1 | 0,24 | 0,6207 | 3 | 0,238 | 0,8276 | 6 |
| -9, -10 | - | 0,25 | 0,5172 | 2 | 0,18 | 0,6983 | 4 | 0,271 | 0,9310 | 7 |
| -11, -12 | | 0,25 | 0,5555 | 1 | 0,26 | 0,7500 | 5 | 0,265 | 1,0000 | 7 |
| -13 | | 0,39 | 0,5938 | 2 | 0,19 | 0,8017 | 3 | 0,296 | 1,0689 | 8 |
| -14 | - | 0,26 | 0,6130 | 1 | 0,27 | 0,8276 | 4 | 0,281 | 1,1034 | 7 |
| -15, -16 | | 0,26 | 0,6322 | 2 | 0,20 | 0,8534 | 5 | 0,309 | 1,1379 | 7 |

1 ()

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|---|------|--------|---|------|--------|---|-------|--------|----|
| -17, -18 | | 0,39 | 0,6705 | 1 | 0,28 | 0,8793 | 3 | 0,297 | 1,2068 | 8 |
| -19, -20 | - | 0,28 | 0,7088 | 2 | 0,20 | 0,9052 | 4 | 0,334 | 1,2758 | 7 |
| -21 | | 0,28 | 0,7471 | 1 | 0,29 | 0,9310 | 5 | 0,319 | 1,3448 | 7 |
| -22 | | 0,52 | 0,7663 | 2 | 0,21 | 0,9569 | 3 | 0,353 | 1,3793 | 8 |
| -23 | - | 0,30 | 0,7854 | 1 | 0,30 | 0,9827 | 4 | 0,329 | 1,4137 | 7 |
| -24 | | 0,30 | 0,8454 | 2 | 0,21 | 1,0862 | 5 | 0,365 | 1,4482 | 7 |
| -25 | | 0,52 | 0,8237 | 1 | 0,31 | 1,1121 | 3 | 0,340 | 1,4827 | 8 |
| -26 | - | 0,35 | 0,8429 | 2 | 0,22 | 1,1379 | 4 | 0,377 | 1,5172 | 8 |
| -27 | | 0,35 | 0,8620 | 1 | 0,33 | 1,1638 | 5 | 0,351 | 1,5517 | 8 |

1 ()

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|---|------|--------|---|------|--------|---|-------|--------|----|
| -28 | | 0,65 | 0,8812 | 2 | 0,22 | 1,1896 | 3 | 0,391 | 1,5862 | 9 |
| -29 | - | 0,37 | 0,9003 | 1 | 0,34 | 1,2155 | 4 | 0,362 | 1,6206 | 8 |
| -30 | | 0,37 | 0,9195 | 2 | 0,24 | 1,2414 | 5 | 0,403 | 1,6551 | 8 |
| -31 | | 0,65 | 0,9770 | 1 | 0,34 | 1,3189 | 3 | 3,83 | 1,7686 | 11 |
| -32 | - | 0,40 | 0,9962 | 2 | 0,25 | 1,3448 | 4 | 0,428 | 1,7931 | 10 |
| -33, -34 | | 0,40 | 1,0153 | 1 | 0,35 | 1,4224 | 5 | 0,394 | 1,8275 | 10 |
| -35 | | 0,74 | 1,0536 | 2 | 0,26 | 1,4483 | 3 | 0,442 | 1,8700 | 11 |
| -36 | - | 0,42 | 1,0728 | 1 | 0,36 | 1,4741 | 4 | 0,406 | 1,9040 | 10 |
| -37 | | 0,42 | 1,0119 | 2 | 0,28 | 1,500 | 5 | 0,455 | 1,9382 | 10 |

1 ()

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|---|------|--------|---|------|--------|---|-------|--------|----|
| -38 | | 0,78 | 1,1111 | 1 | 0,37 | 1,5258 | 3 | 0,417 | 1,9721 | 11 |
| -39 | - | 0,45 | 1,1303 | 2 | 0,29 | 1,5517 | 4 | 0,467 | 2,0062 | 10 |
| -40 | | 0,45 | 1,1494 | 1 | 0,38 | 1,5775 | 5 | 0,427 | 2,0405 | 10 |
| -41, -42 | | 0,78 | 1,1686 | 2 | 0,30 | 1,6034 | 3 | 0,485 | 2,1080 | 11 |

$\frac{2}{(n=1,0); 2 - (n=0,75); 4 - (n=0,6); 5 - (n=0,4);$
 $6 \dots 11 - (,)$, R ,
 $2_0 /$
 6 -0,18;
 7 -0,36;
 8 -0,39;
 9 - 0,42;
 10 - 0,53;
 11 - () 0,55.

| 1 | 2 | 3 | 4 | \times , | F , ² | 7 | 8 | n | k , $/(2^*)$ |
|-----|---|---|---|----------------------|--------------------|----|----|-----|-------------------|
| | | | | 5 | 6 | | | | |
| 101 | | | | 3,74×3,02 | 11,3 | 22 | 56 | 1 | 0,962 |
| | | | | 2,0×1,05 | 3,0 | | 56 | 1 | 1,682 |
| | | | | 6,44×3,02 | 19,45 | | 56 | 1 | 0,840 |
| | | | - | 3,1×5,8+ +1×1,6 | 19,6 | | 56 | 0,6 | 0,498 |
| 201 | | | | 3,74×3,02 | 11,3 | 20 | 54 | 1 | 0,962 |
| | | | | 2,0×1,05 | 3,0 | | 54 | 1 | 1,682 |
| | | | | 6,44×3,02 | 19,45 | | 54 | 1 | 0,840 |
| 504 | | | | 3,80×2,81 | 10,68 | 20 | 54 | 1 | 0,962 |
| | | | | 2,0×1,5 | 3,0 | | 54 | 1 | 1,682 |
| | | | - | 3,8×5,8+ +3,8×1,5 | 27,74 | | 54 | 0,9 | 0,589 |
| 102 | | | | | | 18 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | - | | | | | | |

1. 13

2.

$$- = 2,644 - 0,962 = 1,682$$

3.

4.

3.

| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---------|------|----|------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 608,34 | 0,1 | - | 1,1 | 669,17 | 2408,15 | 347,47 | 809,24 | 377,58 | 2839,81 |
| 282,53 | 0,1 | - | 1,1 | 310,78 | | | | | |
| 1047,53 | 0,05 | - | 1,05 | 1099,91 | | | | | |
| 328,29 | - | - | - | 328,29 | | | | | |
| 587,01 | 0,1 | - | 1,1 | 645,71 | 1845,65 | 308,79 | 809,24 | 377,58 | 2277,31 |
| 272,48 | 0,1 | - | 1,1 | 273,58 | | | | | |
| 882,25 | 0,05 | - | 1,05 | 926,36 | | | | | |
| 554,80 | - | - | 1,0 | 554,80 | 1621,35 | 207,52 | 930,51 | 446,88 | 2104,98 |
| 272,48 | - | - | 1,0 | 272,48 | | | | | |
| 794,07 | - | - | 1,0 | 794,07 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | Q, | G, / | l, | d, | v, / | R, / |
|----------|--|--------|-----|----|-------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 932 | 32,03 | 0,4 | 15 | 0,046 | 3,41 |
| 2 | 1930 | 66,33 | 3,7 | 15 | 0,097 | 13,67 |
| 3 | 3859 | 132,63 | 2,4 | 20 | 0,102 | 10,95 |
| 4 | 5447 | 187,21 | 4,3 | 20 | 0,144 | 20,69 |
| 5 | 7019 | 241,24 | 3,2 | 20 | 0,186 | 33,06 |
| 6 | 12390 | 425,84 | 6,1 | 25 | 0,207 | 33,57 |
| 7 | 24470 | 841,03 | 4,9 | 32 | 0,233 | 28,06 |
| 8 | 24470 | 841,03 | 9,3 | 32 | 0,233 | 28,06 |
| 9 | 12390 | 425,84 | 5,0 | 25 | 0,207 | 33,57 |
| 10 | 7019 | 241,24 | 1,1 | 20 | 0,187 | 33,06 |
| 11 | 5447 | 187,21 | 2,8 | 20 | 0,144 | 20,69 |
| 12 | 3859 | 132,63 | 1,8 | 20 | 0,102 | 10,95 |
| 13 | 1930 | 66,33 | 4,7 | 15 | 0,097 | 13,69 |
| 14 | 932 | 32,03 | 3,1 | 15 | 0,046 | 3,41 |
| | | | | | | $= + (+ \Delta \cdot) =$ |
| | | | | | | $= h_1 g(\rho - \rho) =$ |
| Δ | $= (1992 - 1851)/1992 \times 100 = 7,0\%$ | | | | | |
| 15 | 998 | 34,3 | 0,4 | 15 | 0,05 | 3,9 |
| 16 | 998 | 34,3 | 3,1 | 15 | 0,05 | 3,9 |
| | | | | | | $_2 = \Sigma(RI+z)_{78} + h_2 g(\rho - \rho) =$ |
| Δ | $= (233,5 - 24,6)/233,5 \times 100 = 89,5\%$ | | | | | |
| 17 | 751 | 25,8 | 0,4 | 15 | 0,05 | 2,36 |
| 18 | 1588 | 54,6 | 0,5 | 15 | 0,08 | 7,9 |
| 19 | 1588 | 54,6 | 4,1 | 15 | 0,08 | 7,9 |
| 20 | 751 | 25,8 | 3,1 | 15 | 0,05 | 2,36 |
| | | | | | | $= \Sigma(RI+z)_{1,2,3,12,13,14} = 223,3$ |
| | | | | | | (61%) |

3

| R l, | , ξ | z | Σ(R l+z), | Σ(R l+z) , |
|--|---------------------------------|-------|-----------|------------|
| 8 | 9 | 10 | 11 | 127 |
| <u>.5</u> | | | | |
| 1,36 | 0,5×2+1,5=2,5 | 3,1 | 4,5 | 4,5 |
| 50,58 | 2,5 | 10 | 60,6 | 65,1 |
| 26,38 | 1 | 4,1 | 30,4 | 95,5 |
| 89,07 | 3,5 | 38,8 | 127,8 | 223,3 |
| 105,8 | 7 | 121,0 | 226,8 | 450,1 |
| 204,8 | 3 | 63,9 | 268,7 | 718,8 |
| 137,5 | 2,5 | 69,2 | 206,7 | 925,5 |
| 261,0 | 3,5 | 96,0 | 357,9 | 1283,4 |
| 167,8 | 3 | 63,9 | 231,8 | 1515,2 |
| 36,3 | 6 | 103,3 | 139,7 | 1654,9 |
| 57,9 | 1 | 10,4 | 68,3 | 1723,2 |
| 19,7 | 2 | 8,3 | 28 | 1751,2 |
| 64,3 | 3,5 | 17 | 81,3 | 1832,5 |
| 10,6 | 6,5 | 7,9 | 18,5 | 1851 |
| =1790+0,5(304+100)=1995 | | | | |
| =1,95×9,81(977,81-961,92) = 304 | | | | |
| 10% 5%, | | | | |
| <u>2</u> <u>.5</u> | | | | |
| 1,56 | 3,02 | 5,1 | 6,7 | 6,7 |
| 12,1 | 5,5 | 6,8 | 18,9 | 24,6 |
| =(4,5+18,5)+0,5×2,7×9,81×(977,81-961,92)=233,5 | | | | |
| <u>1</u> <u>.3</u> | | | | |
| 0,94 | 2,5 | 3,1 | 4,0 | 4,0 |
| 3,95 | 2,5 | 8,1 | 12,1 | 16,1 |
| 32,39 | 2,5 | 8,1 | 40,49 | 56,6 |
| 22,68 | 6,5 | 8,0 | 30,68 | 87,3 |
| Δ | = (233,3 – 87,3)/233,3×100=61 % | | | |
| (20). | | | | |
| 1 | () | | | |

5

| | Q, | t, ° | Δt, ° | | | q | $\frac{Q \beta_1}{q}$ | | | n* | | |
|-----|------|------|-------|-----------|-----------|-------|-----------------------|------|-------|------|------|----|
| | | | | β_1 | β_2 | | | F | F | | | |
| 106 | 1500 | 22 | 60,5 | - | 1,03 | 482,7 | 3,10 | 0,54 | 2,640 | 7,38 | 1 | 8 |
| 206 | 1040 | 22 | 60,5 | - | 1,03 | 482,7 | 2,21 | 0,54 | 1,712 | 4,85 | 0,95 | 5 |
| 306 | 1700 | 22 | 60,5 | 1,03 | 1,03 | 482,7 | 3,68 | 0,18 | 3,615 | 9,82 | 1 | 10 |
| 105 | 820 | 18 | 64,5 | - | 1,03 | 506,0 | 1,61 | 0,54 | 1,070 | 3,06 | 0,95 | 3 |

“ - ” ($\beta_3=1$). 95 -70° . 80 . -140- .

| | L, 3/ | l, | v, / | | | | R, / (.) |
|---|-------|-----|------|-------|---------|-----|------------|
| | | | | F, 2 | a×b, | d, | |
| 1 | 90 | 1,0 | 0,66 | 0,038 | 140×270 | 180 | 0,05 |
| 2 | 180 | 0,7 | 0,5 | 0,100 | 250×400 | 310 | 0,013 |
| 3 | 280 | 3,6 | 0,49 | 0,160 | 400×400 | 400 | 0,01 |
| $\Sigma(Rl\beta + z)_{1,2,3}=1,362 < 0,9 = 0,9 \cdot 1,935=1,74$ | | | | | | | |
| 4 | 30 | 3,7 | 0,21 | 0,038 | 140×270 | 180 | 0,006 |
| 5 | 90 | 1,7 | 0,66 | 0,038 | 140×270 | 180 | 0,05 |
| 2 | 180 | 0,7 | 0,5 | 0,100 | 250×400 | 310 | 0,013 |
| 3 | 280 | 3,6 | 0,49 | 0,016 | 400×400 | 400 | 0,01 |
| $\Sigma(Rl\beta + z)_{4,5,2,3}=1,741 < 0,9 = 0,9 \cdot 3,25=2,93$ | | | | | | | |
| 6 | 50 | 1,0 | 0,71 | 0,196 | 140×140 | 140 | 0,08 |
| 7 | 100 | 0,4 | 0,28 | 0,100 | 250×400 | 310 | 0,005 |
| 3 | 280 | 3,6 | 0,49 | 0,016 | 400×400 | 400 | 0,01 |
| $\Sigma(Rl\beta + z)_{6,7,3}=1,438 < 0,9 = 0,9 \cdot 1,935=1,74$ | | | | | | | |

6

(1)

| β | $Rl\beta$ | $\frac{v^2\rho}{2}$ | $\Sigma\xi$ | z | $(Rl\beta + z)$ | |
|---------|-----------|---------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | | | | | | |
| 1,33 | 0,067 | 0,25 | 1,7+1,1+1,1=3,9 | 0,98 | 1,047 | 1,047 |
| 1,30 | 0,012 | 0,144 | 1,1 | 0,158 | 0,170 | 1,217 |
| 1,20 | 0,043 | 0,138 | 0,64+0,1=0,74 | 0,102 | 0,145 | 1,362 |
| 1,18 | 0,026 | 0,025 | 4,5 | 0,114 | 0,140 | 0,140 |
| 1,19 | 1,01 | 0,25 | 1,1 | 0,276 | 1,286 | 1,426 |
| 1,30 | 0,012 | 0,144 | 1,1 | 0,158 | 0,170 | 1,596 |
| 1,2 | 0,043 | 0,138 | 0,74 | 0,102 | 0,145 | 1,741 |
| 1,37 | 0,11 | 0,29 | 3,9 | 1,131 | 1,241 | 1,241 |
| 1,21 | 0,002 | 0,045 | 1,1 | 0,05 | 0,052 | 1,293 |
| 1,20 | 0,043 | 0,138 | 0,74 | 0,102 | 0,145 | 1,438 |