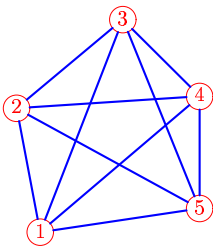
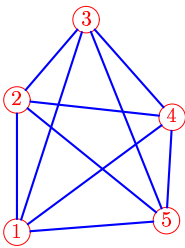
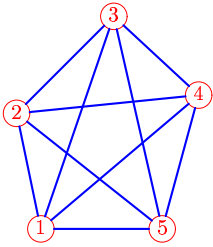
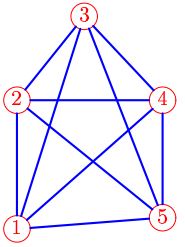
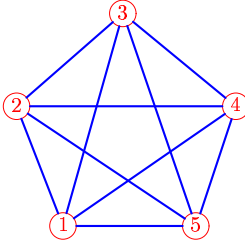
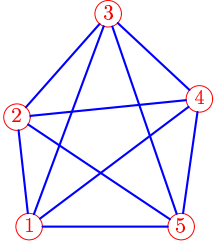


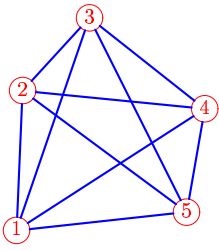
## Муравьиный алгоритм

Задача коммивояжера решается с помощью муравьиного алгоритма. Первый муравей выходит из вершины 1 по ребрам графа с равномерным слоем феромона  $\tau_{k,j} = 1$ . После прохождения гамильтонова цикла по следу муравья добавляется феромон интенсивностью  $100/L_1$ , где  $L_1$  — длина его пути. Второй муравей также выходит из вершины 1. Дана последовательность  $P$  случайных чисел, выпавших в при выборе очередной вершины и расстояния  $L_{k,j}$  между вершинами  $k, j$ . Секторы вероятности перехода сортировать по возрастанию номеров вершин. Использовать формулу вероятности перехода из вершины  $k$  в  $j$

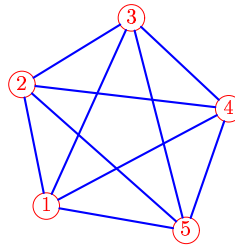
$$P_{k,j} = 100 \frac{\eta_{k,j}^\alpha \tau_{k,j}^\beta}{\sum \eta_{k,i}^\alpha \tau_{k,i}^\beta}$$

при  $\alpha = 1, \beta = 1, \eta_{k,j} = 1/L_{k,j}$ . Найти длину пути  $L_2$  второго муравья.

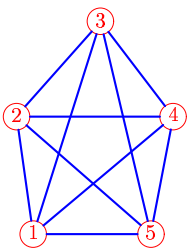
<p><b>Задача i-12.1.</b></p>  <p><math>P = 47, 71, 80, 64, 41, 33.</math></p>	<p><i>Агурьянов Ян</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ребро</th> <th><math>L_{k,j}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>48</td></tr> <tr><td>1-3</td><td>86</td></tr> <tr><td>1-4</td><td>79</td></tr> <tr><td>1-5</td><td>61</td></tr> <tr><td>2-3</td><td>52</td></tr> <tr><td>2-4</td><td>69</td></tr> <tr><td>2-5</td><td>79</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>41</td></tr> <tr><td>3-5</td><td>77</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>42</td></tr> </tbody> </table>	Ребро	$L_{k,j}$	1-2	48	1-3	86	1-4	79	1-5	61	2-3	52	2-4	69	2-5	79	3-4	41	3-5	77	4-5	42	<p><b>Задача i-12.2.</b></p>  <p><math>P = 60, 51, 32, 51, 61, 81.</math></p>	<p><i>Андраде Матэуш</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ребро</th> <th><math>L_{k,j}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>50</td></tr> <tr><td>1-3</td><td>84</td></tr> <tr><td>1-4</td><td>73</td></tr> <tr><td>1-5</td><td>56</td></tr> <tr><td>2-3</td><td>40</td></tr> <tr><td>2-4</td><td>59</td></tr> <tr><td>2-5</td><td>72</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>49</td></tr> <tr><td>3-5</td><td>82</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>39</td></tr> </tbody> </table>	Ребро	$L_{k,j}$	1-2	50	1-3	84	1-4	73	1-5	56	2-3	40	2-4	59	2-5	72	3-4	49	3-5	82	4-5	39
Ребро	$L_{k,j}$																																														
1-2	48																																														
1-3	86																																														
1-4	79																																														
1-5	61																																														
2-3	52																																														
2-4	69																																														
2-5	79																																														
3-4	41																																														
3-5	77																																														
4-5	42																																														
Ребро	$L_{k,j}$																																														
1-2	50																																														
1-3	84																																														
1-4	73																																														
1-5	56																																														
2-3	40																																														
2-4	59																																														
2-5	72																																														
3-4	49																																														
3-5	82																																														
4-5	39																																														
<p><b>Задача i-12.3.</b></p>  <p><math>P = 57, 70, 48, 54, 42, 65.</math></p>	<p><i>Антоничук Владлен</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ребро</th> <th><math>L_{k,j}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>44</td></tr> <tr><td>1-3</td><td>85</td></tr> <tr><td>1-4</td><td>78</td></tr> <tr><td>1-5</td><td>46</td></tr> <tr><td>2-3</td><td>52</td></tr> <tr><td>2-4</td><td>69</td></tr> <tr><td>2-5</td><td>70</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>44</td></tr> <tr><td>3-5</td><td>82</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>52</td></tr> </tbody> </table>	Ребро	$L_{k,j}$	1-2	44	1-3	85	1-4	78	1-5	46	2-3	52	2-4	69	2-5	70	3-4	44	3-5	82	4-5	52	<p><b>Задача i-12.4.</b></p>  <p><math>P = 62, 80, 22, 49, 32, 91.</math></p>	<p><i>Арманду Эуклидеш</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ребро</th> <th><math>L_{k,j}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>48</td></tr> <tr><td>1-3</td><td>84</td></tr> <tr><td>1-4</td><td>73</td></tr> <tr><td>1-5</td><td>55</td></tr> <tr><td>2-3</td><td>40</td></tr> <tr><td>2-4</td><td>55</td></tr> <tr><td>2-5</td><td>70</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>43</td></tr> <tr><td>3-5</td><td>81</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>44</td></tr> </tbody> </table>	Ребро	$L_{k,j}$	1-2	48	1-3	84	1-4	73	1-5	55	2-3	40	2-4	55	2-5	70	3-4	43	3-5	81	4-5	44
Ребро	$L_{k,j}$																																														
1-2	44																																														
1-3	85																																														
1-4	78																																														
1-5	46																																														
2-3	52																																														
2-4	69																																														
2-5	70																																														
3-4	44																																														
3-5	82																																														
4-5	52																																														
Ребро	$L_{k,j}$																																														
1-2	48																																														
1-3	84																																														
1-4	73																																														
1-5	55																																														
2-3	40																																														
2-4	55																																														
2-5	70																																														
3-4	43																																														
3-5	81																																														
4-5	44																																														
<p><b>Задача i-12.5.</b></p>  <p><math>P = 35, 55, 53, 76, 57, 60.</math></p>	<p><i>Баханович Иван</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ребро</th> <th><math>L_{k,j}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>48</td></tr> <tr><td>1-3</td><td>83</td></tr> <tr><td>1-4</td><td>79</td></tr> <tr><td>1-5</td><td>50</td></tr> <tr><td>2-3</td><td>53</td></tr> <tr><td>2-4</td><td>82</td></tr> <tr><td>2-5</td><td>81</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>55</td></tr> <tr><td>3-5</td><td>85</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>47</td></tr> </tbody> </table>	Ребро	$L_{k,j}$	1-2	48	1-3	83	1-4	79	1-5	50	2-3	53	2-4	82	2-5	81	3-4	55	3-5	85	4-5	47	<p><b>Задача i-12.6.</b></p>  <p><math>P = 58, 71, 44, 53, 41, 69.</math></p>	<p><i>Вазанов Александр</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ребро</th> <th><math>L_{k,j}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>41</td></tr> <tr><td>1-3</td><td>85</td></tr> <tr><td>1-4</td><td>80</td></tr> <tr><td>1-5</td><td>57</td></tr> <tr><td>2-3</td><td>52</td></tr> <tr><td>2-4</td><td>69</td></tr> <tr><td>2-5</td><td>74</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>47</td></tr> <tr><td>3-5</td><td>85</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>48</td></tr> </tbody> </table>	Ребро	$L_{k,j}$	1-2	41	1-3	85	1-4	80	1-5	57	2-3	52	2-4	69	2-5	74	3-4	47	3-5	85	4-5	48
Ребро	$L_{k,j}$																																														
1-2	48																																														
1-3	83																																														
1-4	79																																														
1-5	50																																														
2-3	53																																														
2-4	82																																														
2-5	81																																														
3-4	55																																														
3-5	85																																														
4-5	47																																														
Ребро	$L_{k,j}$																																														
1-2	41																																														
1-3	85																																														
1-4	80																																														
1-5	57																																														
2-3	52																																														
2-4	69																																														
2-5	74																																														
3-4	47																																														
3-5	85																																														
4-5	48																																														

**Задача i-12.7.***Дагяннов Осман*

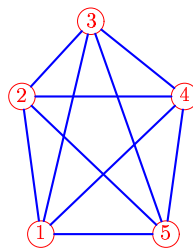
Ребро	$L_{k,j}$
1-2	53
1-3	85
1-4	84
1-5	64
2-3	37
2-4	69
2-5	77
3-4	55
3-5	82
4-5	39

 $P = 30, 54, 21, 81, 58, 92.$ **Задача i-12.8.***Замашкин Валерий*

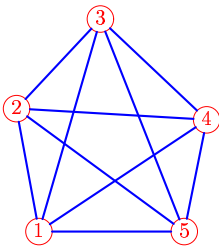
Ребро	$L_{k,j}$
1-2	47
1-3	78
1-4	78
1-5	53
2-3	48
2-4	78
2-5	83
3-4	50
3-5	83
4-5	48

 $P = 62, 23, 58, 49, 89, 55.$ **Задача i-12.9.***Ирха Кирилл*

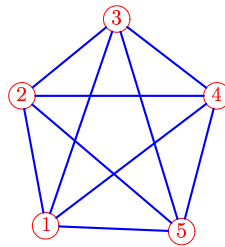
Ребро	$L_{k,j}$
1-2	45
1-3	84
1-4	69
1-5	44
2-3	48
2-4	59
2-5	67
3-4	45
3-5	82
4-5	45

 $P = 34, 51, 27, 77, 61, 86.$ **Задача i-12.10.***Киала Жоау*

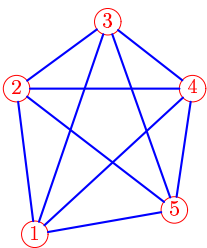
Ребро	$L_{k,j}$
1-2	52
1-3	82
1-4	75
1-5	47
2-3	38
2-4	61
2-5	75
3-4	45
3-5	85
4-5	52

 $P = 56, 55, 53, 55, 57, 60.$ **Задача i-12.11.***Пахомов Василий*

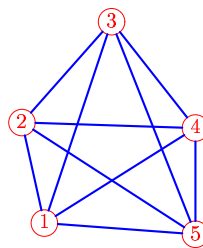
Ребро	$L_{k,j}$
1-2	47
1-3	83
1-4	76
1-5	55
2-3	46
2-4	72
2-5	78
3-4	55
3-5	86
4-5	43

 $P = 35, 44, 44, 76, 68, 69.$ **Задача i-12.12.***Пахомова Светлана*

Ребро	$L_{k,j}$
1-2	50
1-3	82
1-4	81
1-5	51
2-3	46
2-4	73
2-5	79
3-4	48
3-5	84
4-5	53

 $P = 48, 32, 26, 63, 80, 87.$ **Задача i-12.13.***Серков Михаил*

Ребро	$L_{k,j}$
1-2	55
1-3	85
1-4	81
1-5	53
2-3	43
2-4	66
2-5	75
3-4	41
3-5	75
4-5	46

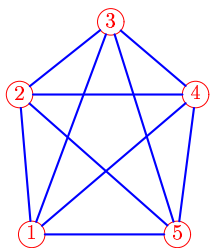
 $P = 80, 32, 73, 31, 80, 40.$ **Задача i-12.14.***Стручков Юрий*

Ребро	$L_{k,j}$
1-2	39
1-3	80
1-4	67
1-5	57
2-3	51
2-4	65
2-5	78
3-4	51
3-5	86
4-5	40

 $P = 71, 21, 26, 40, 91, 87.$

**Задача i-12.15.**

*Тимофеева Татяна*

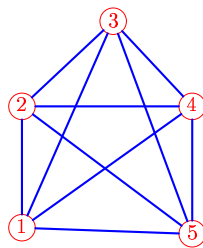


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	53
1-3	85
1-4	81
1-5	55
2-3	44
2-4	66
2-5	79
3-4	42
3-5	84
4-5	53

$P = 25, 65, 66, 86, 47, 47.$

**Задача i-12.16.**

*Учаев Роман*

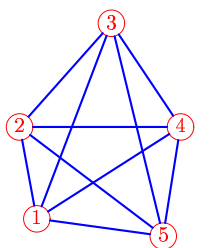


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	46
1-3	85
1-4	79
1-5	64
2-3	47
2-4	64
2-5	80
3-4	44
3-5	85
4-5	48

$P = 52, 64, 63, 59, 48, 50.$

**Задача i-12.17.**

*Хацанова Евгения*

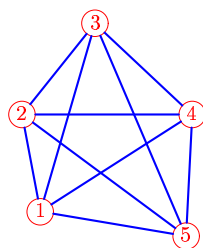


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	35
1-3	79
1-4	64
1-5	48
2-3	52
2-4	61
2-5	68
3-4	47
3-5	82
4-5	42

$P = 65, 70, 54, 46, 42, 59.$

**Задача i-12.18.**

*Хокимова Александра*

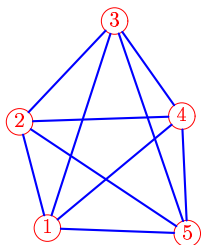


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	37
1-3	74
1-4	68
1-5	56
2-3	44
2-4	64
2-5	77
3-4	50
3-5	87
4-5	46

$P = 26, 38, 77, 85, 74, 36.$

**Задача i-12.19.**

*Чинченко Анна*

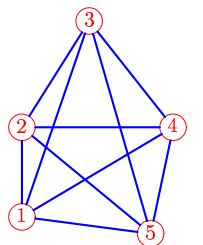


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	41
1-3	82
1-4	66
1-5	53
2-3	52
2-4	61
2-5	76
3-4	44
3-5	85
4-5	44

$P = 57, 35, 38, 54, 77, 75.$

**Задача i-12.20.**

*Учаев Роман*

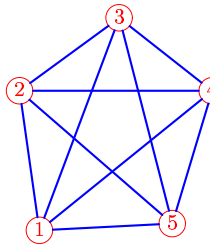


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	34
1-3	78
1-4	66
1-5	49
2-3	47
2-4	57
2-5	63
3-4	51
3-5	83
4-5	41

$P = 61, 22, 57, 50, 90, 56.$

**Задача i-12.21.**

*Учаев Роман*

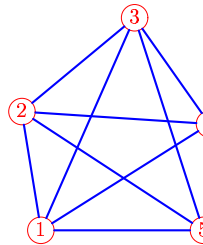


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	53
1-3	85
1-4	84
1-5	50
2-3	47
2-4	72
2-5	76
3-4	45
3-5	80
4-5	52

$P = 45, 54, 57, 66, 58, 56.$

**Задача i-12.22.**

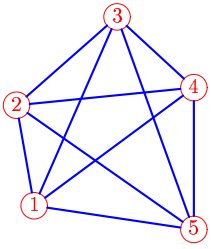
*Учаев Роман*



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	45
1-3	87
1-4	75
1-5	61
2-3	55
2-4	71
2-5	82
3-4	49
3-5	84
4-5	40

$P = 77, 42, 28, 34, 70, 85.$

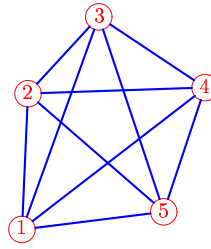
**Задача i-12.23.**



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	38
1-3	78
1-4	75
1-5	61
2-3	50
2-4	67
2-5	81
3-4	39
3-5	85
4-5	53

$P = 28, 33, 67, 83, 79, 46.$

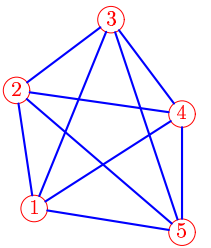
**Задача i-12.24.**



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	51
1-3	85
1-4	87
1-5	54
2-3	39
2-4	67
2-5	68
3-4	48
3-5	77
4-5	49

$P = 28, 54, 51, 83, 58, 62.$

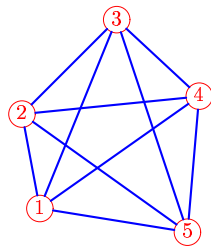
**Задача i-12.25.**



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	45
1-3	77
1-4	66
1-5	56
2-3	44
2-4	63
2-5	82
3-4	44
3-5	84
4-5	44

$P = 66, 35, 61, 45, 77, 52.$

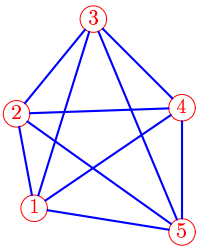
**Задача i-12.26.**



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	36
1-3	77
1-4	73
1-5	56
2-3	50
2-4	67
2-5	76
3-4	42
3-5	84
4-5	51

$P = 51, 37, 47, 60, 75, 66.$

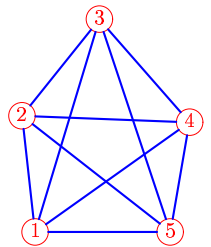
**Задача i-12.27.**



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	36
1-3	75
1-4	67
1-5	56
2-3	46
2-4	62
2-5	76
3-4	47
3-5	87
4-5	47

$P = 46, 28, 75, 65, 84, 38.$

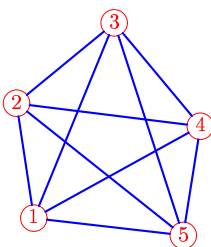
**Задача i-12.28.**



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	44
1-3	84
1-4	71
1-5	51
2-3	47
2-4	63
2-5	71
3-4	52
3-5	84
4-5	42

$P = 25, 72, 78, 86, 40, 35.$

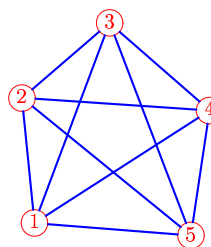
**Задача i-12.29.**



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	44
1-3	80
1-4	72
1-5	57
2-3	48
2-4	70
2-5	80
3-4	51
3-5	84
4-5	42

$P = 72, 72, 70, 39, 40, 43.$

**Задача i-12.30.**



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	47
1-3	80
1-4	78
1-5	59
2-3	43
2-4	71
2-5	82
3-4	50
3-5	86
4-5	48

$P = 50, 66, 26, 61, 46, 87.$

i-12

**Ответы.**  
**Муравьиный алгоритм**

14-Oct-19

№	Путь	$L_1$	Путь	$L_2$	
1	1-3-4-5-2-1	296	1-4-3-2-5-1	312	Агурьянов Ян
2	1-4-3-2-5-1	290	1-4-3-5-2-1	326	Андраде Матэуш
3	1-4-5-2-3-1	337	1-4-3-2-5-1	290	Антоничук Владлен
4	1-4-5-2-3-1	311	1-3-2-5-4-1	311	Арманду Эуклидеш
5	1-3-4-5-2-1	314	1-5-4-3-2-1	253	Баханович Иван
6	1-4-5-2-3-1	339	1-3-2-5-4-1	339	Вазанов Александр
7	1-2-4-3-5-1	323	1-5-4-3-2-1	248	Дагиянов Осман
8	1-4-2-3-5-1	340	1-4-5-3-2-1	304	Замашкин Валерий
9	1-3-4-2-5-1	299	1-5-4-3-2-1	227	Ирха Кирилл
10	1-4-3-2-5-1	280	1-4-3-2-5-1	280	Киала Жоау
11	1-3-4-5-2-1	306	1-5-4-3-2-1	246	Пахомов Василий
12	1-3-2-4-5-1	305	1-4-5-3-2-1	314	Пахомова Светлана
13	1-5-3-4-2-1	290	1-2-5-3-4-1	327	Серков Михаил
14	1-4-2-3-5-1	326	1-3-5-4-2-1	310	Стручков Юрий
15	1-2-4-5-3-1	341	1-5-3-2-4-1	330	Тимофеева Татьяна
16	1-3-4-5-2-1	303	1-3-4-5-2-1	303	Учаев Роман
17	1-4-5-2-3-1	305	1-3-2-5-4-1	305	Хацанова Евгения
18	1-2-3-5-4-1	282	1-5-4-2-3-1	284	Хокимова Александра
19	1-4-3-2-5-1	291	1-4-5-3-2-1	288	Чинченко Анна
20	1-4-2-3-5-1	302	1-4-5-3-2-1	271	
21	1-3-4-5-2-1	311	1-4-3-2-5-1	302	
22	1-5-3-2-4-1	346	1-3-4-5-2-1	303	
23	1-2-3-4-5-1	241	1-5-4-3-2-1	241	
24	1-2-4-5-3-1	329	1-5-4-3-2-1	241	
25	1-4-3-2-5-1	292	1-4-5-2-3-1	313	
26	1-3-4-5-2-1	282	1-3-4-5-2-1	282	
27	1-3-2-5-4-1	311	1-4-5-2-3-1	311	
28	1-2-4-5-3-1	317	1-5-3-2-4-1	316	
29	1-4-5-3-2-1	290	1-3-2-4-5-1	297	
30	1-3-4-2-5-1	342	1-4-3-5-2-1	343	