

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)

Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ГЕОДЕЗИЯ»**

**Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Разработчик: профессор, д.г.н. Стурман В.И.**

**Санкт-Петербург
2017**

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной курсовой работы является развитие у студентов навыков самостоятельной работы и закрепление полученных знаний по дисциплине «Геодезия». В процессе выполнения задания студентам дается возможность самостоятельного анализа учебной литературы в заданной тематике, приобретения навыка проектирования вертикальной планировки строительной площадки, обработки данных геодезических измерений и оформления графической документации.

Курсовая работа является итогом изучения дисциплины «Геодезия» и ее раздела «Нивелирование» и выполняется в 4-м семестре. Курсовая работа состоит из заданий, в ходе выполнения которых студенты должны показать способность самостоятельно составить проект планирования горизонтальной площадки.

1. СТРУКТУРА И ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Исходные данные для составления проекта вертикальной планировки площадки распределены по вариантам, которые соответствуют порядковому номеру студента в списке группы.

Во введении ставятся цель и задачи выполнения курсовой работы, кратко указываются виды геодезических работ для составления проекта вертикальной планировки площадки и способы вертикальной планировки.

Основное содержание (пояснительная записка) включает:

- теоретические сведения о проектировании наклонных площадок и геодезических работах, применяемых в вертикальном планировании;
- практическое решение задания, ход которого изложен в настоящих методических указаниях.

В заключении сформулировать выводы о проведенной работе, привести данные расчета объема земляных работ, привести примеры актуальности составления плана вертикальной планировки в проектировании и строительстве.

Список использованных источников оформить согласно ГОСТ 7.1 - 2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления», обязателен контроль библиографа.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

2.1. Камеральная обработка результатов площадного нивелирования строительной площадки

На участке местности со слабо выраженным рельефом произведено геометрическое нивелирование по квадратам для планирования участка под горизонтальную площадку.

2.1.1. Обработка журналов нивелирования.

Обработку журналов нивелирования (таблица 1) начинают с проверки всех записей и вычислений, выполненных в полевых условиях.

а) Вычисляют превышения по черной и красной сторонам реек по формуле 1:

$$h_{ч} = a_{ч} - b_{ч}; h_{кр} = a_{кр} - b_{кр}, (1)$$

при этом расхождения в превышениях с учетом разности пятков пары реек не должны превышать 10 мм.

За окончательное значение превышения принимается среднее по формуле 2:

$$h_{cp} = (h_x + h_{кр}) / 2. (2)$$

На каждой странице журнала выполняют постраничный контроль. Он заключается в подсчете сумм отсчетов на связующие точки по задней (Σa) и передней (Σb) рейкам, а также сумм превышений по черной и красной сторонам реек и средних превышений на станциях; при этом должно соблюдаться равенство 3:

$$(\Sigma a - \Sigma b) / 2 = \Sigma h / 2 = \Sigma h_{cp}. (3)$$

б) Далее определяют высотную невязку хода по формуле 4:

Так как нивелирный ход замкнутый, то невязка вычисляется по формуле 4:

$$f_h = \Sigma h_{cp}. (4)$$

Полученную высотную невязку сравнивают с допустимой по формуле 5:

$$f_h \leq f_{h \text{ доп}}, (5)$$

где $f_{h \text{ доп}} = 50 \text{ мм} \sqrt{L}$ или $f_{h \text{ доп}} = 10 \text{ мм} \sqrt{n}$ (L – длина хода, км; n – число станций в ходе).

Если невязка не превышает допустимой величины, то ее разбрасывают с обратным знаком поровну на все средние превышения хода $\delta_h = -f_h / n$. При этом сумма поправок должна равняться невязке с обратным знаком, то есть $\Sigma \delta_h = -f_h$.

Вычисляют исправленные превышения по формуле 6:

$$h_{испр i} = h_i + \delta_i. (6)$$

По исправленным превышениям вычисляют отметки связующих точек по формуле

7:

$$H_i = H_{i-1} + h_{испр i}, (7)$$

где H_{i-1} – отметка предыдущей точки хода.

Контролем правильности вычисления отметок связующих точек является соблюдение условия

$$H_{кон} = H_{нач} + \Sigma h_{испр}. (8)$$

Далее вычисляют отметки промежуточных точек через горизонт инструмента ГИ. Для этого на станции дважды вычисляют ГИ относительно задней и передней связующих точек и из двух его значений берут среднее по формуле 9:

$$GI' = H_3 + a_i; GI'' = H_n + b_i; GI_{ср} = (GI' + GI'') / 2, (9)$$

где H_3, H_n – отметки задней и передней связующих точек;

a_i, b_i – отсчеты по черной стороне реек, установленных на задней и передней связующих точках.

Отметки промежуточных точек получают вычитанием отсчетов по черной стороне рейки, установленной на соответствующей промежуточной точке, из отметки ГИ по формуле 10:

$$H_{пром} = GI - c_{пром}. (10)$$

Журнал площадного нивелирования

Таблица 1

№ станций	№ пикетов	Отсчеты по рейке, мм			Превышения, мм			ГИ, м	Н, м
		задний <i>a</i>	передний <i>b</i>	промежут. <i>c</i>	вычисленные $h_{выч}$	средние $h_{ср}$	исправленные $h_{испр}$		
1	4а	1434							

6154

5a 0645

5б 1447

4б 1423

5в 2195

4в 1507

3в 0430

5г 2608

4г 1945

5д 2908

4д 2377

3г 1374

6091

3г 1637

6357

3д 2117

2д 1834

1д 1681

2

1г 1860

2г 1217

1в 2248

2в 1426

2б 2152

6874

26 1731

6451

16 2349

36 1296

3 1a 2986

2a 2650

3a 2095

4a 1275

5993

Постраничный
контроль Σ

Σ

Σ

$\Sigma h_{\text{сп}} = \Sigma h_{\text{испр}} =$

$\Sigma h_{\text{выч}}$

Постраничный контроль: $\Sigma z - \Sigma n = \Sigma h_{\text{выч}} = 2\Sigma h_{\text{ср}}$

$$f_h = \Sigma h_{\text{ср}} - \Sigma h_{\text{теор}} =$$

$$f_{h \text{ доп}} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{n} =$$

2.1.2. Построение схемы нивелирования.

На чертежной бумаге по нивелирному журналу в масштабе 1:500 составляют схему нивелирования. На [схему наносят положение станций](#), а также показывают какие связующие и промежуточные точки с них снимались (рис. 1).

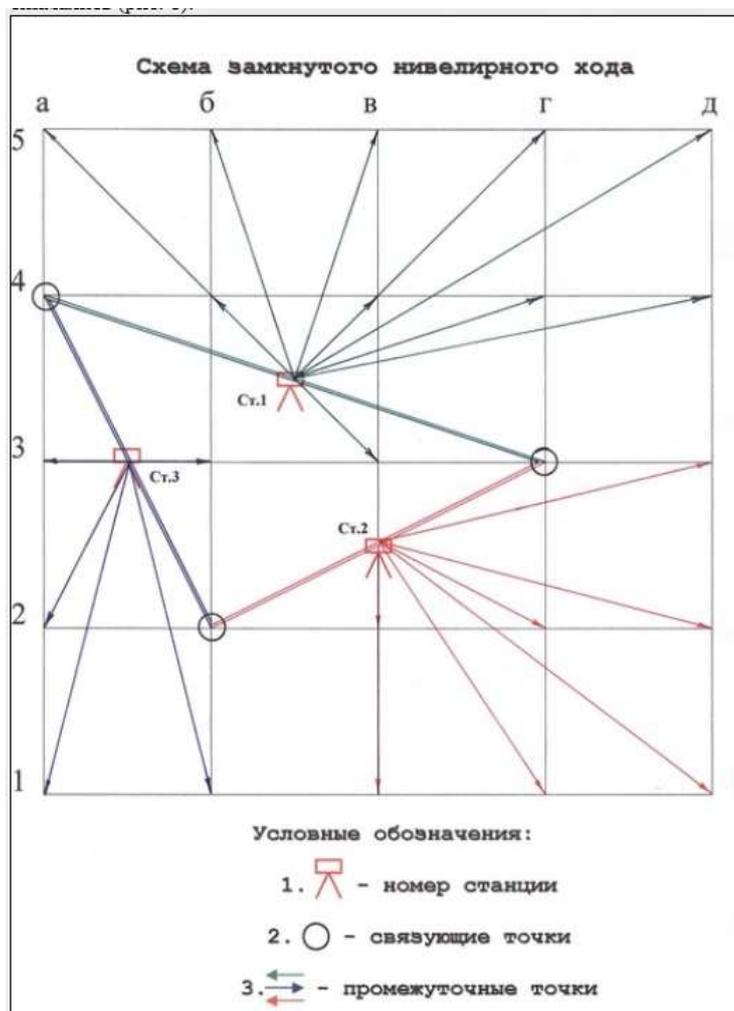


Рисунок 1 - Схема замкнутого нивелирного хода

2.1.3. Построение плана поверхности.

На чертежной бумаге в масштабе 1:500 строят сеть квадратов со сторонами 20x20 м. На эту схему переносят отметки вершин из журнала нивелирования. Проводят горизонтали через 0,25 м, определяя их положение методом интерполирования на сторонах и диагоналях квадратов аналитически или графически с помощью палетки (рис. 2).

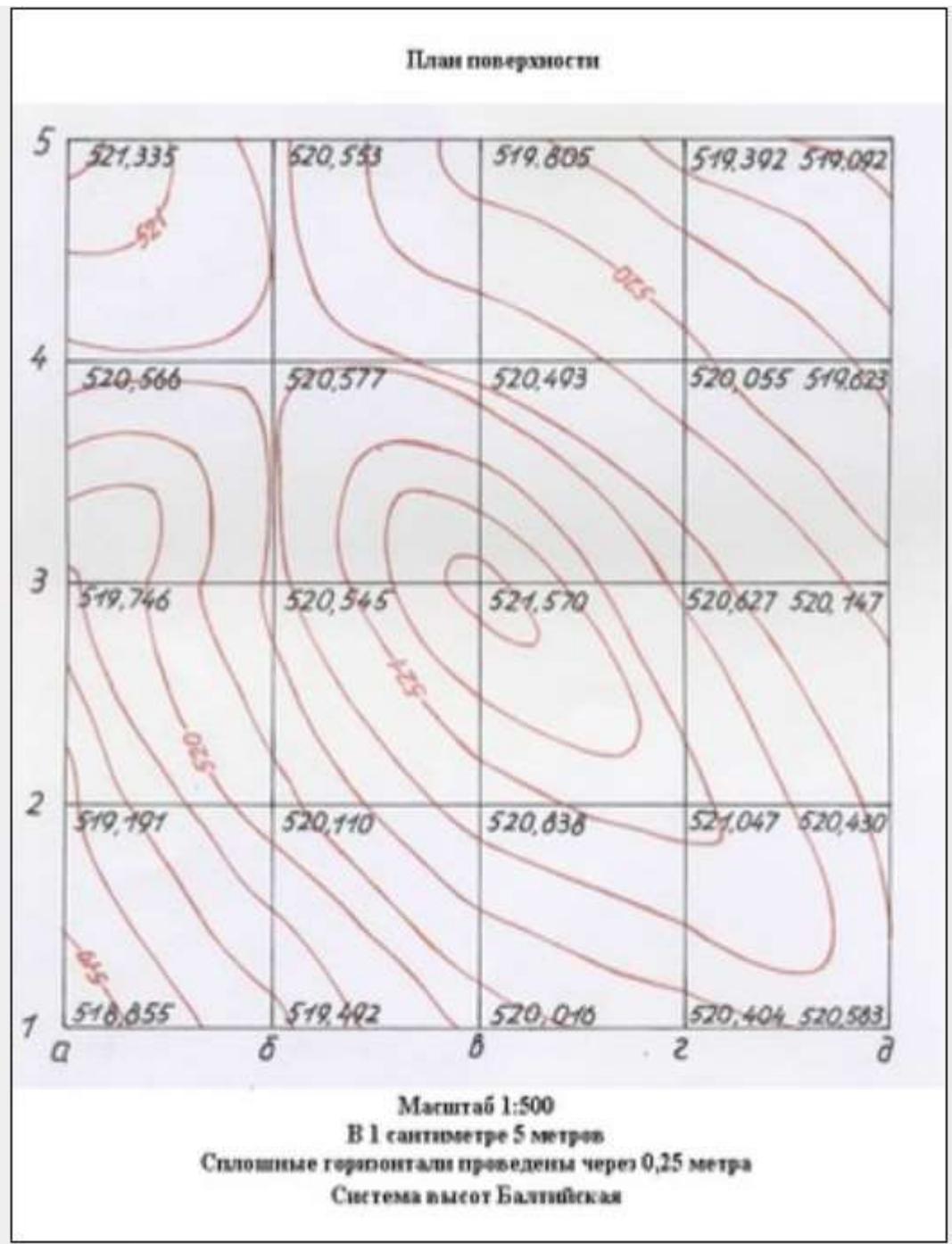


Рисунок 2 - План поверхности

2.2. Проектирование и разбивка горизонтальной площадки.

Проектирование горизонтальной площадки проводится по результатам нивелирования участка поверхности при условии нулевого баланса земляных работ, т.е. при условии равенства объемов выемок и насыпей.

На миллиметровую бумагу с сеткой квадратов выписывают отметки вершин квадратов (синим цветом). Переносят на картограмму проектную отметку (красным цветом) планируемой горизонтальной площадки, которую вычисляют по формуле 11:

$$H_n = \dots (11)$$

где n - число квадратов;

ΣH_1 - сумма отметок вершин, входящих в один квадрат;
 ΣH_2 - сумма отметок вершин, общих для двух квадратов;
 ΣH_4 - сумма отметок вершин, общих для четырех квадратов.
 Пример вычисления проектной отметки приведен в табл. 2, рис.3.
 Таблица 2 - Вычисление проектной отметки:

	Δ	Δ	Δ			
H1		H2		H4	$\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_4$	H _{пр}
38,53	5	61,46	21	2	4874,31	13
						5,40

Рисунок 3 - Сеть квадратов с отметками вершин.
 Вычисляются рабочие отметки вершин квадратов по формуле 12.
 $h_{рабi} = H_{пр} - H_i$ (12)
 Рабочие отметки (значки цветом) вершин квадратов переносятся на картограмму земляных работ.
 В квадратах знаящих противоположные значки рабочих отметок определяют местоположение точек нулевых работ по формулам 13, 14.

$$x_1 = \frac{h_{раб1} \cdot d}{h_{раб1} + h_{раб2}} \quad (13)$$

$$x_2 = \frac{h_{раб2} \cdot d}{h_{раб1} + h_{раб2}} \quad (14)$$

где d - расстояние между вершинами квадрата, внутри которого расположена точка нулевых работ.
 $h_{раб1}$ и $h_{раб2}$ - рабочие отметки соседних точек квадрата.
 Контроль: $x_1 + x_2 = d$.

Полученные точки нулевых работ после соединения дают линии нулевых работ.
 Определяем средние рабочие отметки вершин каждой полученной фигуры и заносим в табл.3. В эту же таблицу заносим посчитанные площади фигур 5.м. Для каждой фигуры картограммы получаем объемы земляных работ.

Объем земляных работ вычисляют методом четырехгранных или методом трехгранных призм соответственно по формулам 16, 17:

$$V_4 = \frac{\sum \Delta h}{4} \cdot S_4 \quad (16)$$

$$V_3 = \frac{\sum \Delta h}{3} \cdot S_3 \quad (17)$$

где $\frac{\sum \Delta h}{4}$ и $\frac{\sum \Delta h}{3}$ - высоты призм.
 S - площадь основания призм.
 Объем пятигранных призм в смежных квадратах целесообразно вычислять как разность объемов четырехгранных и трехгранных призм:
 $V_5 = V_4 - V_3$

Ведомость вычисления объема земляных работ приведена в табл.3.

Картограмма земляных работ

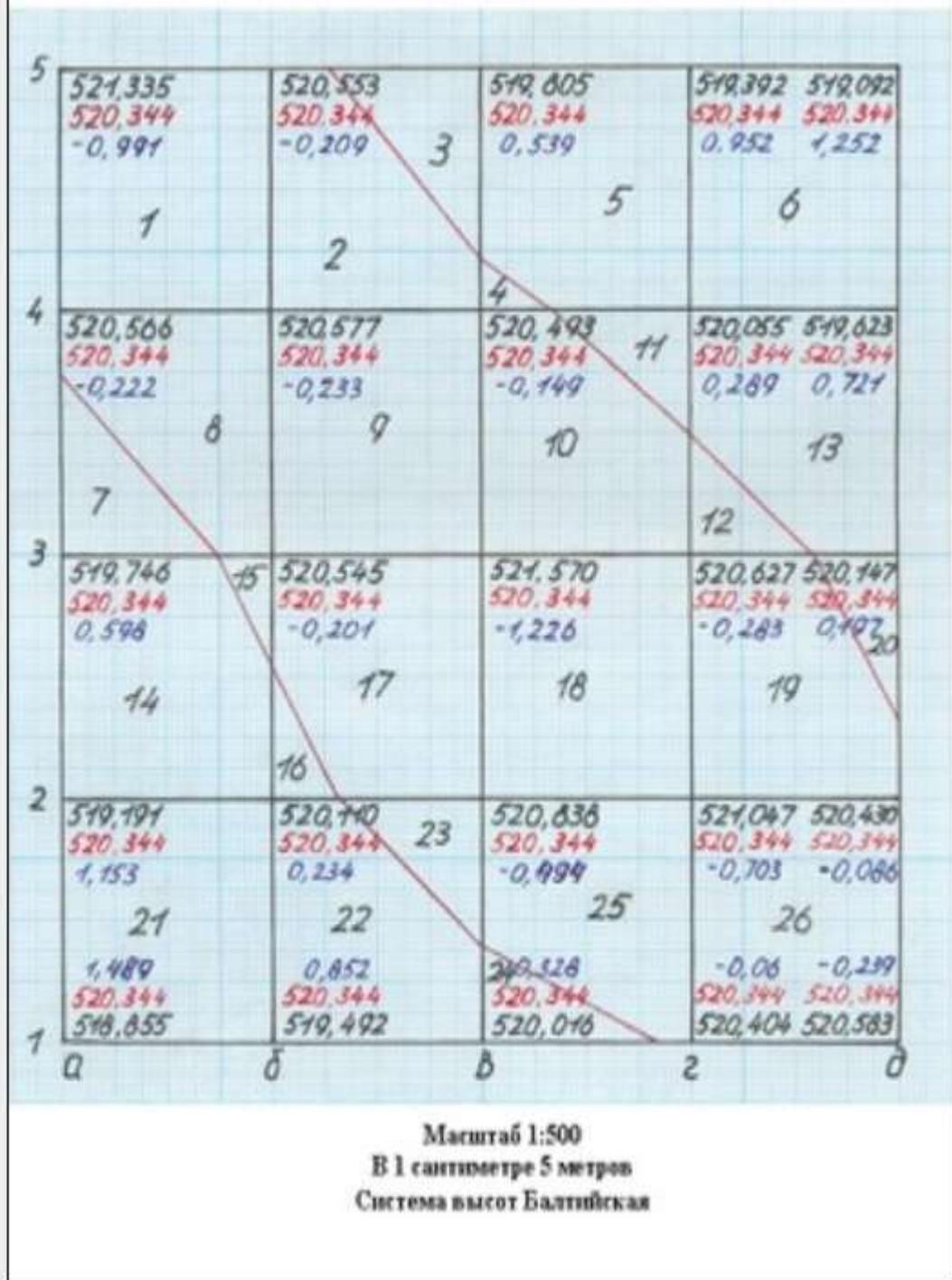


Рисунок 4- Картограмма земляных работ

Таблица 3 - Ведомость вычисления объема земляных работ

Фигура	Насыпь			Выемка		
	Площадь фигуры $S, \text{ м}^2$	Средняя рабочая отметка $h_{\text{ср}}, \text{ м}^2$	Объем $V, \text{ м}^3$	Площадь фигуры $S, \text{ м}^2$	Средняя рабочая отметка $h_{\text{ср}}, \text{ м}^2$	Объем $V, \text{ м}^3$

Разница в объемах насыпи и выемки допустима до 5 %.

Для проведения земляных работ по вертикальной планировке площадки рабочие отметки выписывают со знаком плюс или минус на сторожках, забитых в землю в каждой вершине квадрата. Положительная рабочая отметка выражает высоту насыпи, а отрицательная - глубину выемки.

Список рекомендуемой литературы

1. *Клюшин Е.Б.* Инженерная геодезия / Е.Б. Клюшин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2000. – 480 с.
2. *Кулешов Д.А.* Инженерная геодезия для строителей / Д.А. Кулешов, С.Е. Стрельников. – М.: Недра, 1990. – 256 с.
3. *Поклад Г.Г.* Геодезия / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М.: Академический проспект, 2007 – 592 с.
- 4.
5. *Маслов А.В.* Геодезия / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. – М.: КолосС, 2006. – 598 с.
6. *Большаков В.Д.* Справочник геодезиста: в 2 кн. / В.Д. Большаков, Г.П. Левчук. – М.: Недра, 1975. – 1056 с.

Варианты индивидуальных заданий

№варианта	Абсолютные отметки т. 4а, м	№варианта	Абсолютные отметки т. 4а, м
1.	203,92	16.	210,424
2.	251,87	17	258,374
3.	265,12	18	271,624
4.	247,65	19	254,154
5.	259,44	20	265,944
6.	267,21	21	273,714
7.	274,15	22	280,654
8.	286,17	23	292,674
9.	261,36	24	267,864
10.	279,92	25	286,424
11.	291,38	26	297,884
12.	299,39	27	305,894
13.	288,77	28	295,274
14.	277,34	29	283,844
15.	302,64	30	309,144