

**Задания заключительного (очного) этапа  
по направлению «Строительство»  
Категория участия: «Бакалавриат»**

**Исходные данные**

Назначение здания – средняя общеобразовательная школа (план 1 этажа – см. рис. 1).

Место строительства – г. Новосибирск.

Назначение помещений – учебные классы.

Климатические параметры:

- температура наиболее холодной пятидневки  $t_{5}^{0,92} = -37 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- температура самого холодного месяца  $t_{х.м.} = -19,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- температура наружного воздуха периода месяцев с отрицательной температурой  $t_{н} = -9,6 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- температура отопительного периода  $t_{от} = -9,1 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода  $z_{от} = 227 \text{ сут.}$ ;
- зона влажности – 3 (сухая);
- относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца  $\varphi_{х.м.} = 77 \text{ } \%$ .

Состав ограждения:

- внутренний отделочный слой: цементно-песчаная штукатурка 20 мм ( $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda_0 = 0,58 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ ;  $\lambda_A = 0,76 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ ;  $\lambda_B = 0,93 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ );
- кладка из газозолобетона 300 мм ( $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda_0 = 0,29 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ ;  $\lambda_A = 0,52 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ ;  $\lambda_B = 0,58 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ );
- плиты минераловатные ( $\rho = 100 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda_0 = 0,045 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ ;  $\lambda_A = 0,051 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ ;  $\lambda_B = 0,060 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ );
- вентилируемый воздушный зазор 60 мм;
- облицовка: керамогранит 12 мм ( $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda_0 = 0,35 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ ;  $\lambda_A = 0,47 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ ;  $\lambda_B = 0,52 \text{ Вт/(м}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$ ).

Принять: расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{в} = +22 \text{ }^\circ\text{C}$ ; влажность внутреннего воздуха  $\varphi_{в} = 55 \text{ } \%$ ; температура точки росы  $+10,7 \text{ }^\circ\text{C}$ ; коэффициент теплотехнической однородности  $r = 0,8$ ; коэффициент  $m_p = 1,0$ .

**1. (15 баллов)**

На плане первого этажа (**рис. 1**) в местах, обозначенных знаком «?», изобразить недостающие элементы (двери, окна, ступени и др.) и/или числовые значения (уклоны, отметки и т.п.), выполнить расчет лестничных маршей и решить входную группу в указанном месте плана.

**2. (25 баллов)**

Рассчитать толщину теплоизоляции глухого участка элемента ограждения наружной стены здания в соответствии с поэлементными и санитарно-гигиеническими требованиями (требованиями «а» и «в» к теплозащитной оболочке здания (п. 5.1 СП50.13330.2012)).

Температуру внутренней поверхности ограждения вычислить по методике расчета для теплотехнически однородного ограждения. Приведенное сопротивление теплопередаче элемента ограждения рассчитать по упрощенной формуле:  $R_0^{пр} = R_0^{учл} \cdot r$ .

**3. (15 баллов)**

В здании школы для блока Е, где расположены учебные классы, запроектирована вертикальная двухтрубная система отопления с нижней разводкой и биметаллическими радиаторами «Сантехпром-БМ» (без встроенного терморегулятора).

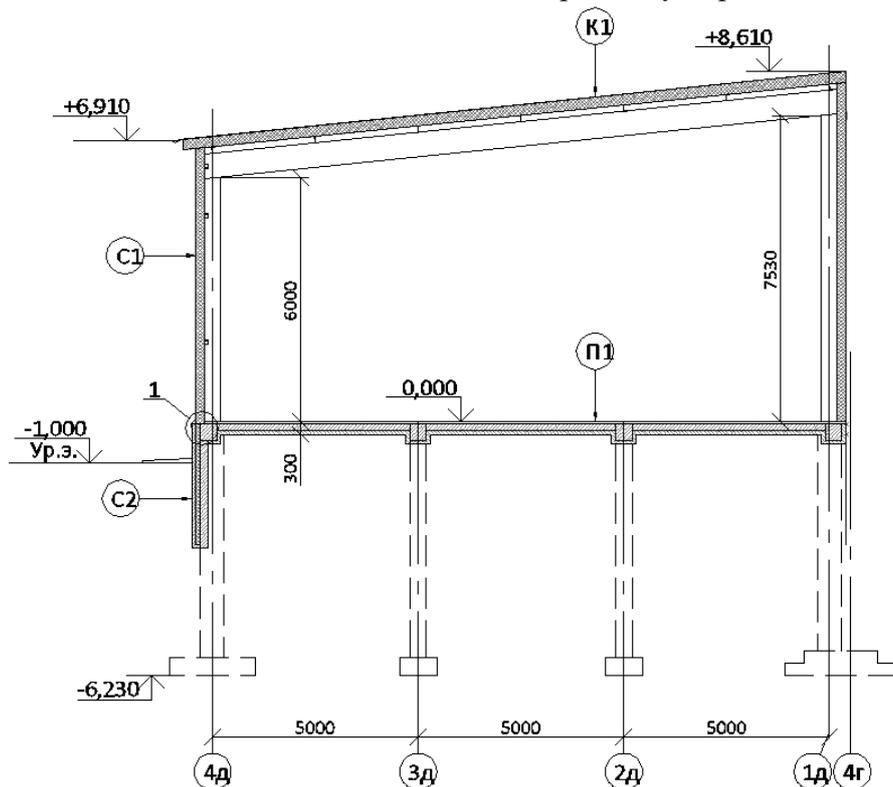
В соответствии с условными графическими обозначениями элементов отопления (стандарт АВОК «Условные графические обозначения в проектах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплохолодоснабжения») на плане 1-го этажа (**рис. 2**) разместить отопительные приборы с привязкой к стоякам. Вычертить схему одного стояка с указанием арматуры в приборных узлах и узлах присоединения к магистральным трубопроводам. Пояснить назначение приведенной на схеме арматуры.

4. (15 баллов)

На представленном фрагменте плана 1-го этажа школы (рис. 3) покажите расположение стояков водопровода и канализации и подводки к санитарным приборам (учесть, что на 2-м этаже размещение санитарно-технических приборов и душевых аналогичное). Дайте описание системы водоснабжения и канализации: укажите материал труб и уклоны участков труб. Приведите обоснования вашему решению. Перечислите, какое оборудование, где и с какой целью должно быть размещено на стояках водопровода и канализации, подводках к санитарно-техническим приборам, трубопроводах в подвале здания. Расчет не требуется.

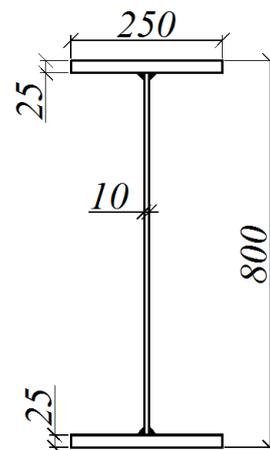
5. (15 баллов)

Проверить сечение балки покрытия в осях 1д-4д (см. фрагмент разреза). Снеговую нагрузку принять согласно СП20.13330. Сечение балки – сварной двутавр из стали С355.



К1

- Гидроизоляция «Бикрост»  
( $t = 8 \text{ мм}$ ,  $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ )
- Плиты ЦСП  
( $t = 20 \text{ мм}$ ,  $\gamma = 1700 \text{ кг/м}^3$ )
- Утеплитель (Плиты ППЖ  
 $t = 150 \text{ мм}$ ,  $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$ )
- Пароизоляция «Бикрост»  
( $t = 4 \text{ мм}$ ,  $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ )
- Профлист ( $\gamma = 120 \text{ кг/м}^2$ )



Фрагмент разреза

Сечение балки

6. (15 баллов)

Для устройства монолитных железобетонных фундаментов здания необходимо выполнить разработку котлована экскаватором «обратная лопата» марки Hitachi ZX 160LC-5G (объем ковша  $0,65 \text{ м}^3$ ).

Здание прямоугольной формы в плане. Габариты монолитной железобетонной фундаментной плиты:  $19,5 \times 57,0 \times 0,6 \text{ м}$  (ширина, длина, высота). Отметка обреза фундаментной плиты соответствует относительной отметке  $-2,850$ . Отметка уровня планировки соответствует относительной отметке  $-0,450$ . Грунт разрабатывается в транспортные средства и вывозится с территории строительной площадки. В соответствии с данными инженерно-геологических изысканий, в верхней части площадки (до глубины  $4,5\text{--}5,0 \text{ м}$ ) залегают суглинки легкие, мягкопластичные с примесью щебня более  $10 \%$  (объемный вес грунта  $1750 \text{ кг/м}^3$ ).

Через два дня после начала работ по разработке котлована было повреждено оборудование экскаватора. Ремонт оборудования был выполнен в течение двух суток. Работа экскаватора была продолжена сразу после окончания его ремонта.

Объект находится в стесненной городской застройке, поэтому все работы предусмотрено выполнять в одну смену. Продолжительность рабочей смены составляет 12 часов.

Требуется:

1. Построить эскиз плана и эскиз поперечного разреза котлована (съезды в котлован не предусматривать) с указанием габаритных размеров и отметок котлована. При определении габаритов котлована необходимо учесть минимально необходимое расстояние для организации рабочего места между основанием откоса котлована и боковой поверхностью фундаментной плиты. Эскизы построить в таблице 1.
2. Определить фактическую продолжительность выполнения работ по разработке котлована (с учетом простоя в работе экскаватора). При определении продолжительности выполнения работы использовать нормы, предусмотренные ГЭСН. Продолжительность выполнения работы округлить до целого количества дней и указать в таблице 1.
3. Определить уровень производительности экскаватора (с учетом простоя в работе экскаватора). Значение уровня производительности указать в таблице 1.

Таблица 1

|  |   |
|--|---|
| 1. Эскиз плана котлована   | 2. Эскиз поперечного разреза котлована    |
| 3. Фактическая продолжительность выполнения работ по разработке котлована, дн. | 4. Уровень производительности экскаватора |

Фрагмент плана 1-го этажа

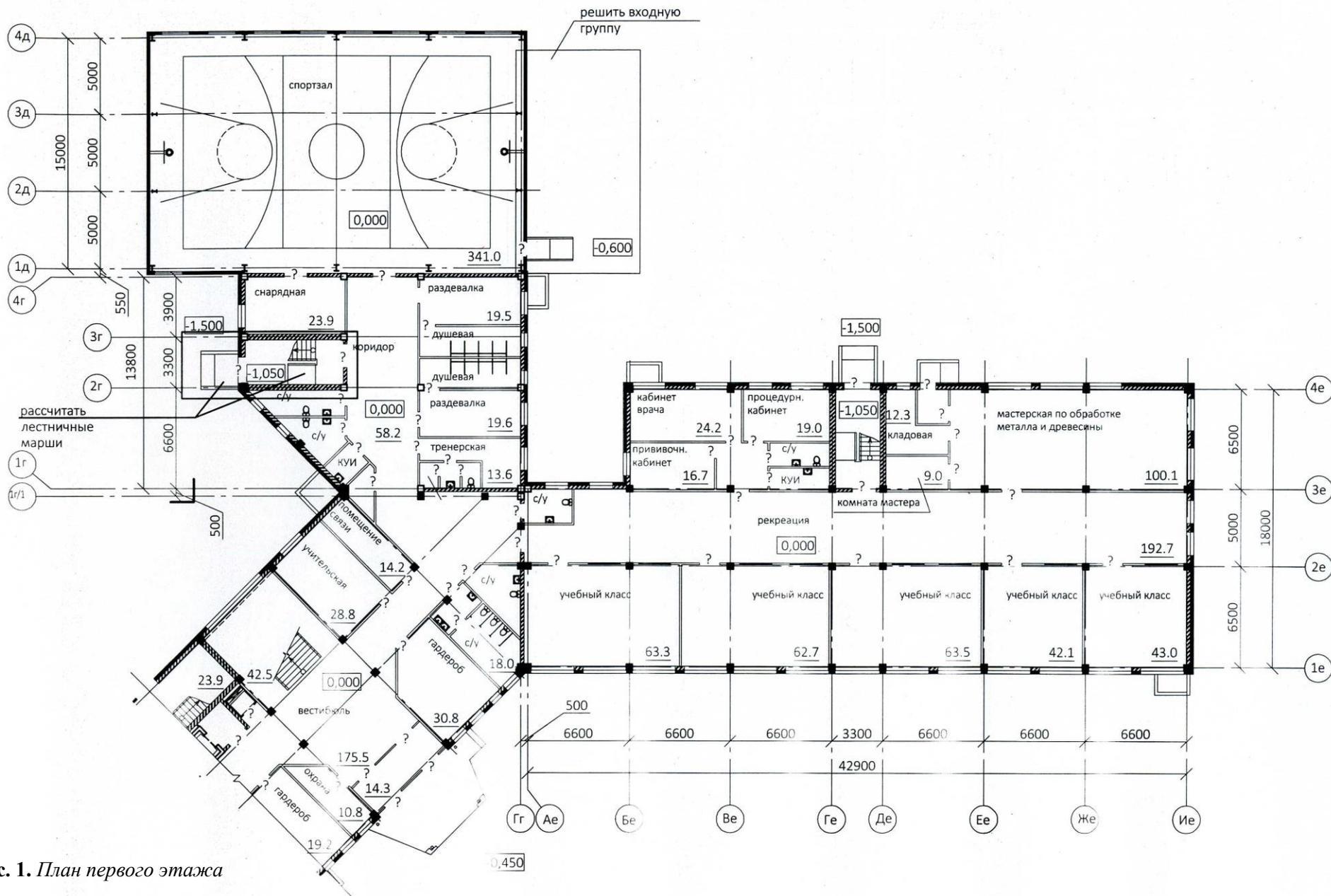


Рис. 1. План первого этажа

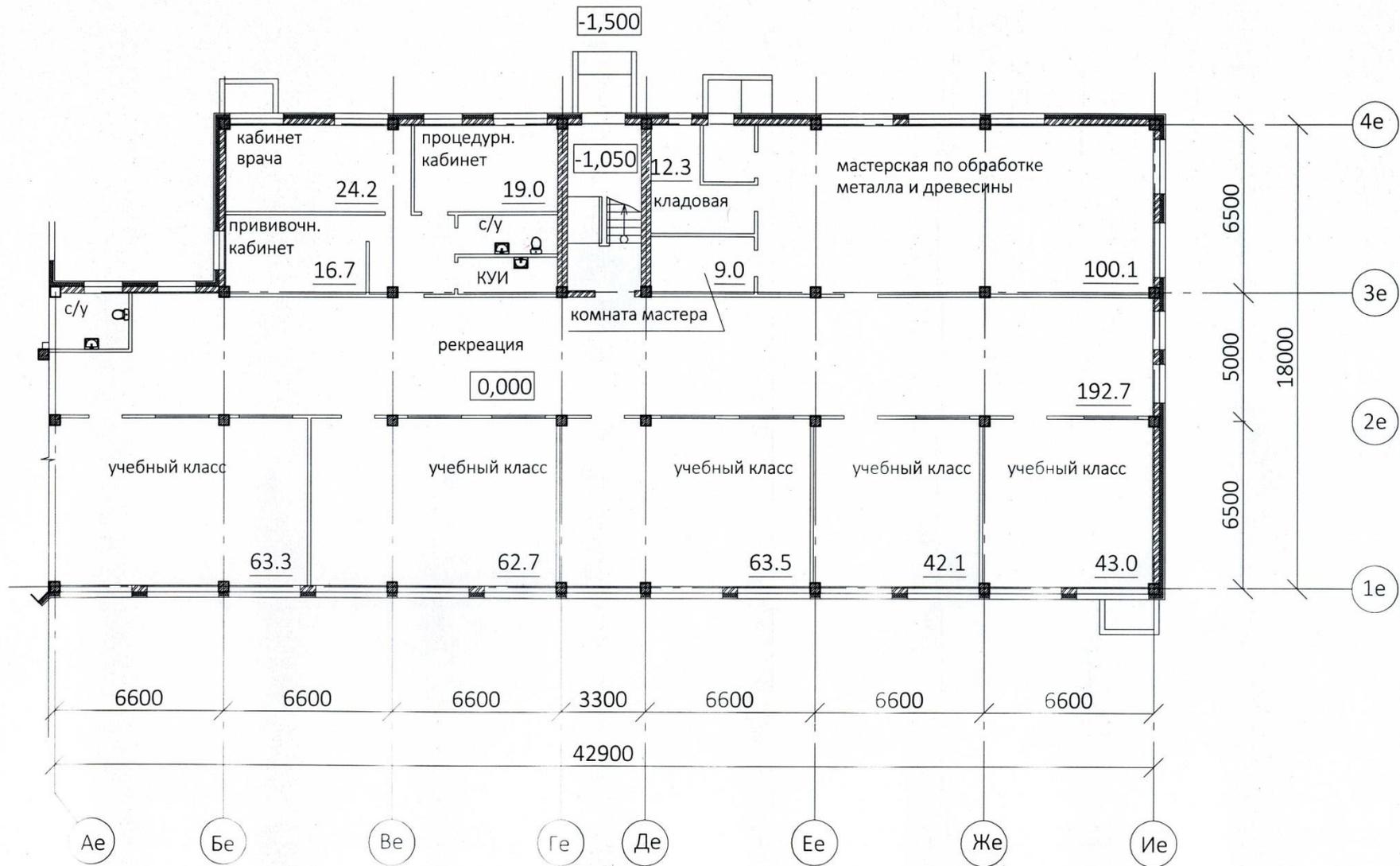


Рис. 2. План блока E

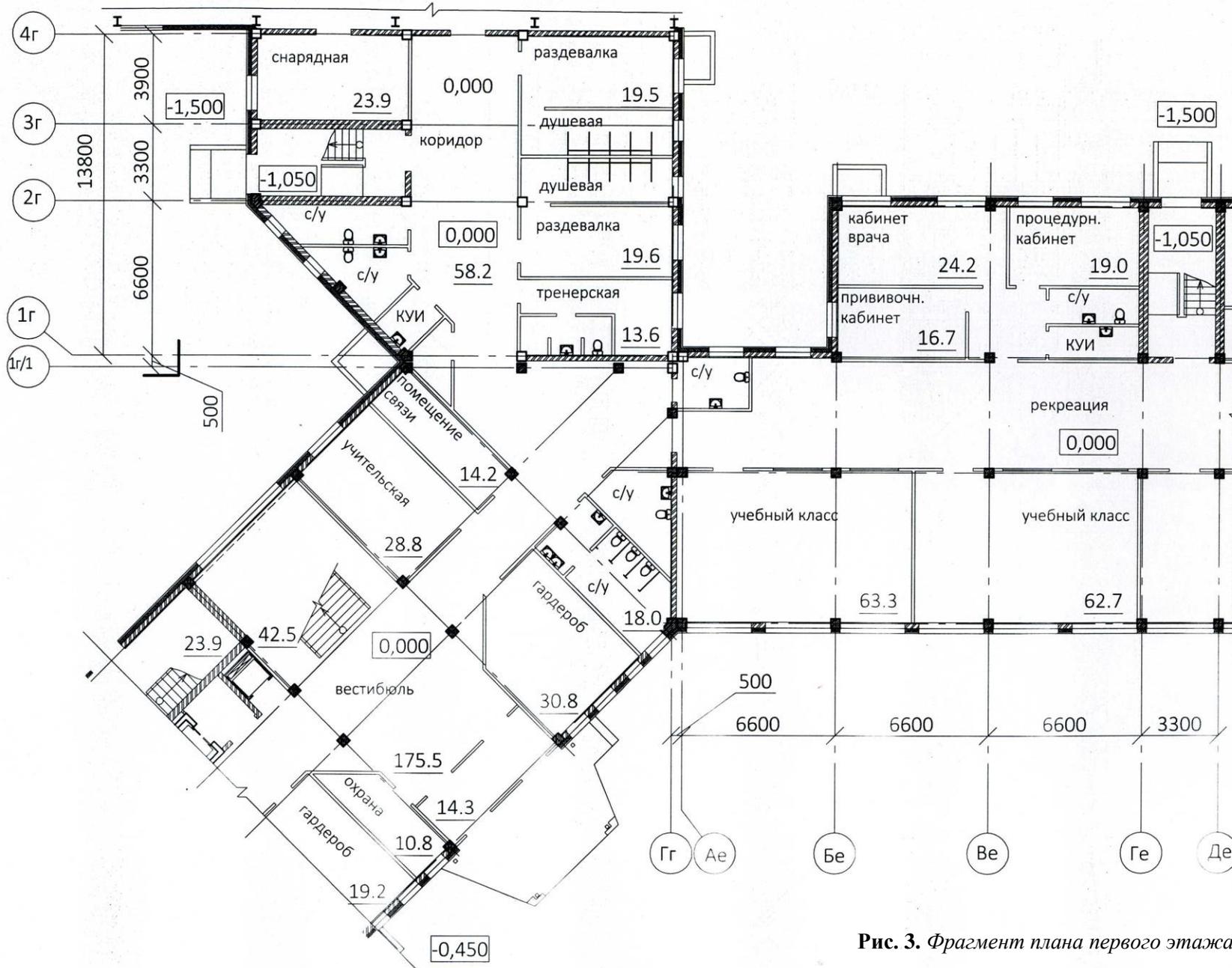
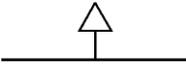
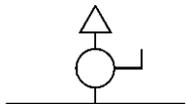
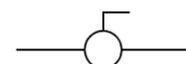
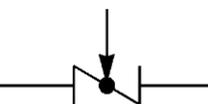
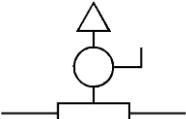
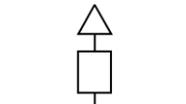
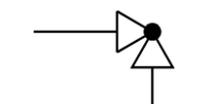
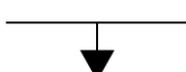
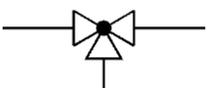
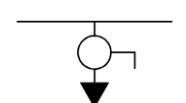
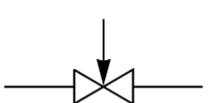
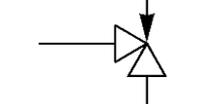
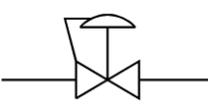
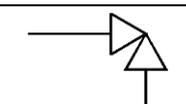
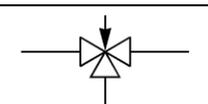
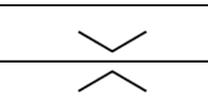


Рис. 3. Фрагмент плана первого этажа

## Элементы трубопроводов и арматура

| Обозначение   | Наименование                             | Обозначение  | Наименование                    | Обозначение   | Наименование  |
|---|--|--|---------------------------------|---|---|
|    | Выпуск воздуха, общее обозначение        |    | Задвижка                        |    | Клапан запорно-балансирующий ручной                               |
|    | Выпуск воздуха ручной                    |    | Кран шаровой                    |    | Клапан балансирующий автоматический                               |
|    | Воздухосборник с ручным выпуском воздуха |    | Кран проходной, пробковый       |    | Клапан радиаторный запорный                                       |
|    | Воздухоотводчик автоматический           |    | Кран угловой, пробковый         |    | Терморегулятор радиаторный автоматический                         |
|    | Слив воды, общее обозначение             |    | Кран трехходовой, пробковый     |    | Регулятор перепада давления                                       |
|   | Слив воды ручной                         |   | Клапан регулирующий проходной   |   | Регулятор давления после себя                                     |
|  | Вентиль запорный проходной               |  | Клапан регулирующий угловой     |  | Регулятор давления до себя  |
|  | Вентиль угловой                          |  | Клапан регулирующий трехходовой |  | Место сопротивления в трубопроводе (шайба дроссельная, диафрагма) |