

**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  $t_n = -9,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- 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  $\phi_{х.м.} = 77\text{ }\%$ .

Состав ограждения:

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

Принять: расчетная температура внутреннего воздуха  $t_v = +22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; влажность внутреннего воздуха  $\phi_v = 55\text{ }\%$ ; 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:  $R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$ .

**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).

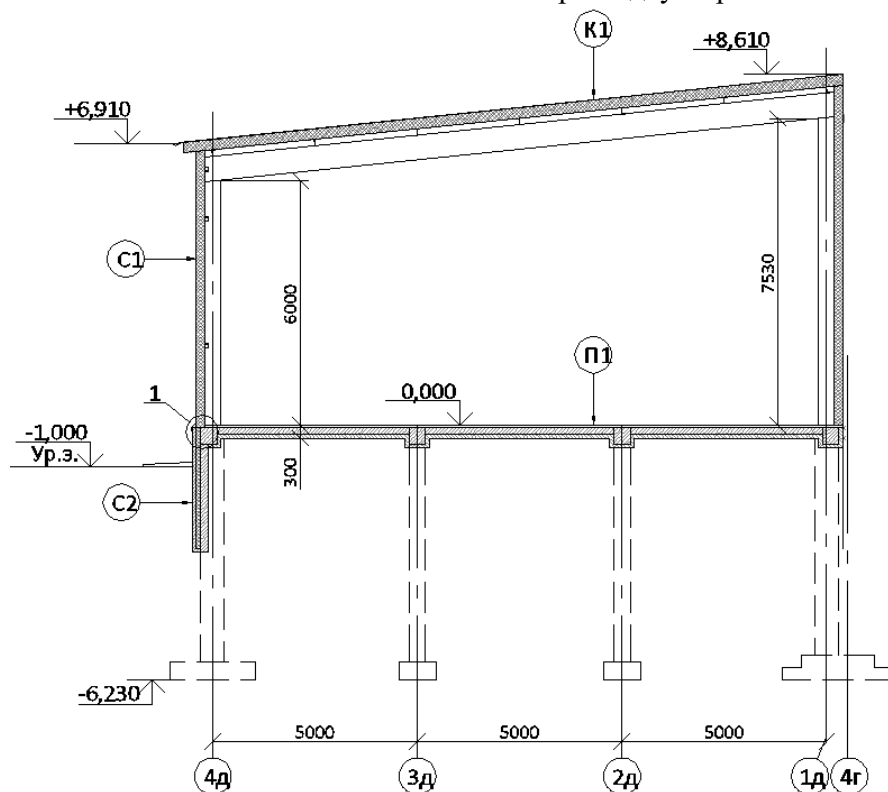
В соответствии с условными графическими обозначениями элементов отопления (стандарт АВОК «Условные графические обозначения в проектах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплохолодоснабжения») на плане 1-го этажа (**рис. 2**) разместить отопительные приборы с привязкой к стоякам. Вычертить 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.

**Фрагмент разреза****К1**

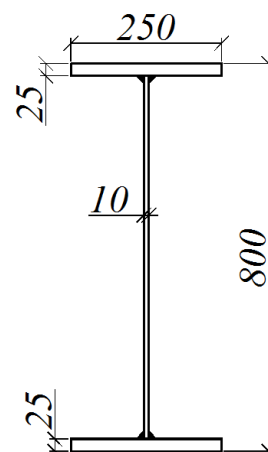
Гидроизоляция «Бикрост»  
( $t = 8$  мм,  $\gamma = 1200$  кг/м<sup>3</sup>)

Плиты ЦСП  
( $t = 20$  мм,  $\gamma = 1700$  кг/м<sup>3</sup>)

Утеплитель (Плиты ППЖ  
 $t = 150$  мм,  $\gamma = 200$  кг/м<sup>3</sup>)

Пароизоляция «Бикрост»  
( $t = 4$  мм,  $\gamma = 1200$  кг/м<sup>3</sup>)

Профлист ( $\gamma = 120$  кг/м<sup>2</sup>)

**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 м<sup>3</sup>).

Здание прямоугольной формы в плане. Габариты монолитной железобетонной фундаментной плиты: 19,5 x 57,0 x 0,6 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 4,5–5,0 м) залегают суглинки легкие, мягкопластичные с примесью щебня более 10 % (объемный вес грунта 1750 кг/м<sup>3</sup>).

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

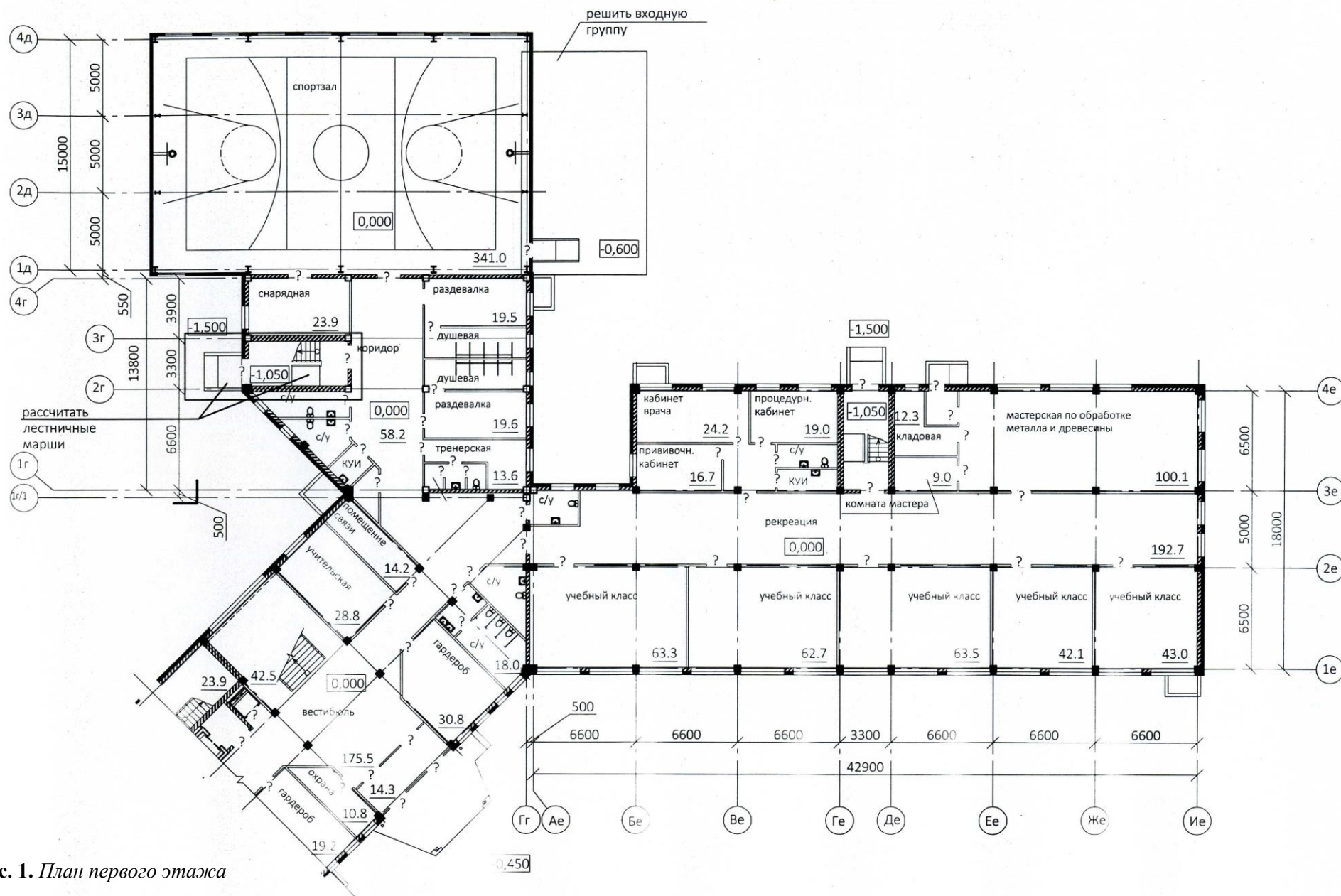


Рис. 1. План первого этажа

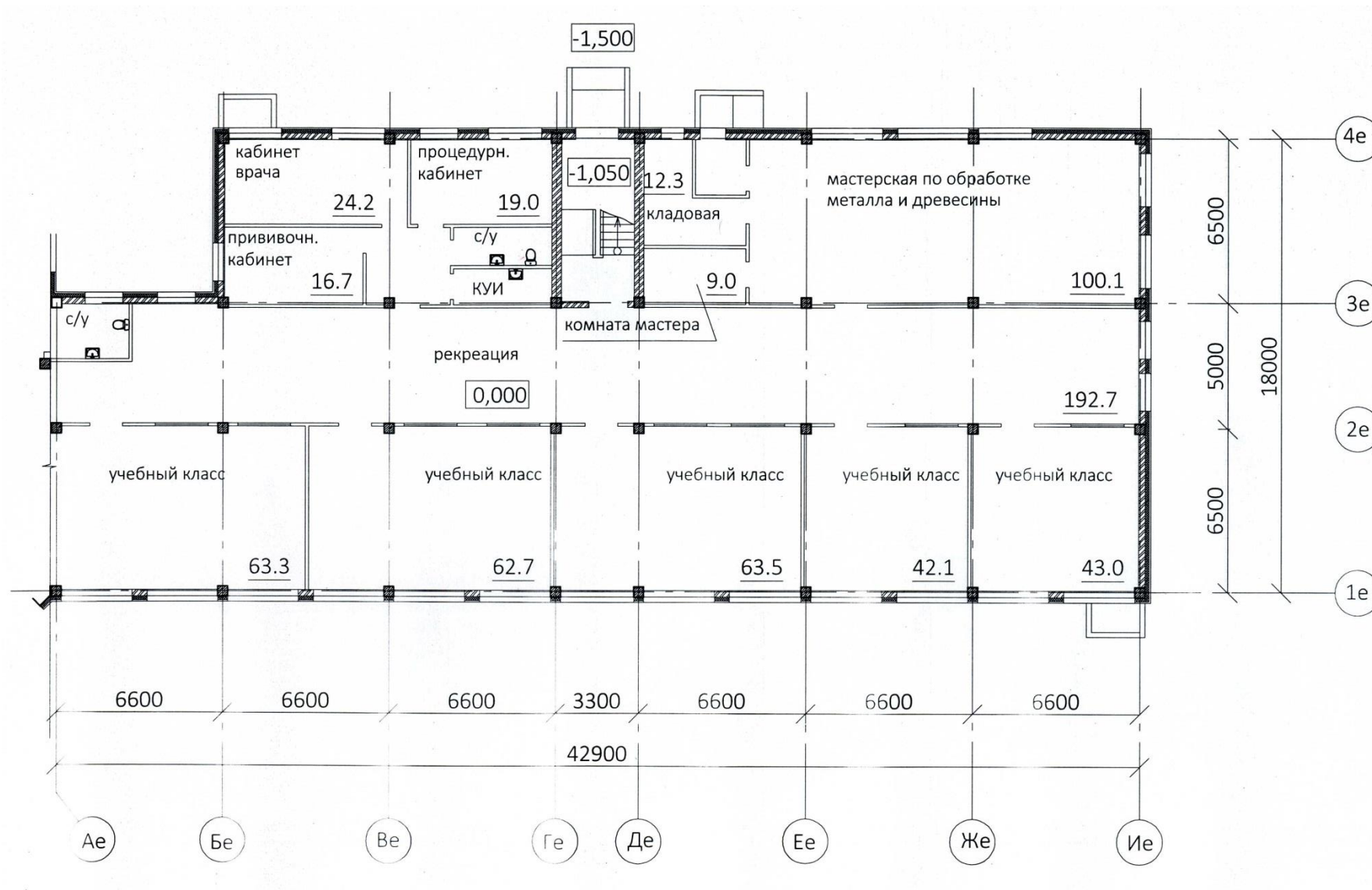


Рис. 2. План блока Е



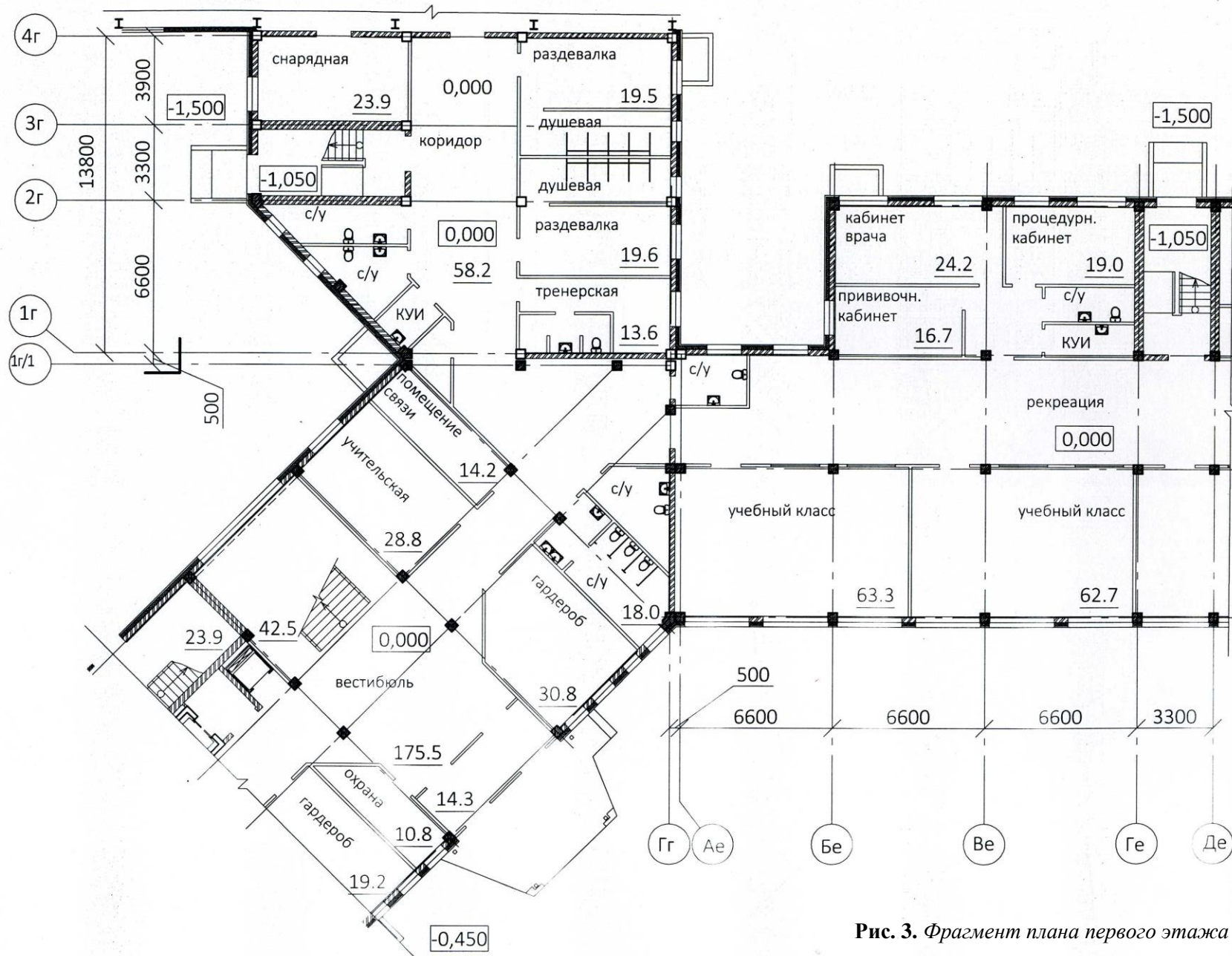
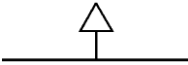


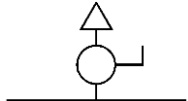
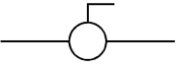
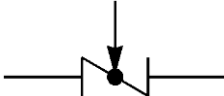
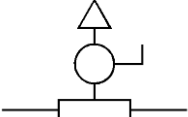


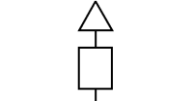
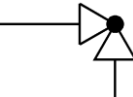

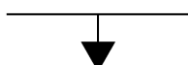
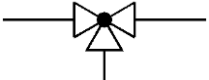

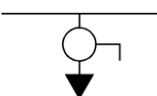
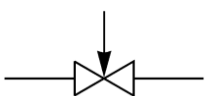


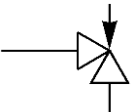

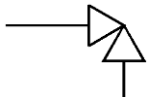
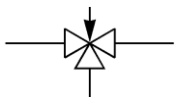



Рис. 3. Фрагмент плана первого этажа

## 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)