

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы на тему:

«Разработка элементов технологических карт по строительству жилого здания»

(по вариантам)

для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство»

Москва 2022

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	5
Раздел 1. Разработка элемента технологической карты на заданный вид работ.....	6
1.1 Подсчет объемов работ.....	6
1.2 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы...	19
1.3 Составление графика производства работ.....	20
1.4 Расчет состава комплексной бригады.....	21
1.5 Разработка схемы производства работ.....	21
1.6 Определение материально-технических ресурсов.....	21
1.7 Указания по производству работ.....	22
1.8 Расчет технико-экономических показателей.....	22
Раздел 2. Оформление курсового проекта.....	24
РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
Приложение А. Геометрические формулы.....	27
Приложение Б. Задание на курсовой проект.....	28
Приложение В. Титульный лист.....	39
Приложение Г. Пример компоновки листа.....	40

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Организация, планирование и управление строительством» составлены в соответствии с требованиями ФГОС 3+, учебным планам ОП ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство»).

Настоящие методические указания устанавливают состав, содержание и оформление курсового проекта, содержат список рекомендуемой литературы, примеры компоновки листов.

Темой курсового проекта является разработка элементов технологических карт по строительству жилого здания на следующие виды работ:

- земляные;
- бетонные;
- каменные;
- монтажные;
- кровельные;
- штукатурные.

Работа состоит из графической и расчетной частей.

Задание для выполнения курсового проекта в приложении. Номер варианта задания студент выбирает по последней цифре ИНС.

В основу работы должны быть положены новейшие достижения науки и техники в области технологии и организации строительного производства.

При выполнении курсового проекта следует руководствоваться:

- нормативными документами;
- государственными стандартами;
- нормативно-технической и справочной литературой.

В процессе работы студент самостоятельно должен принять обоснованное техническое решение.

Преподаватель регулярно контролирует ход выполняемой работы.

Законченная, подписанная студентом работа представляется преподавателю на проверку.

Курсовой проект подлежит защите в установленном порядке.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курсовой проект состоит из расчетной и графической частей.

Целью методических рекомендаций по выполнению курсового проекта является организация и управление самостоятельной работой студентов в процессе обучения.

Задачи методических рекомендаций по выполнению курсового проекта состоят в определении содержания, формы, объема и порядка выполнения курсового проекта, а также требования к результатам работы студентов.

РАЗДЕЛ 1. РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ЗАДАННЫЙ ВИД РАБОТ

1.1. Подсчет объемов работ

В номенклатуру работ необходимо включать процессы и операции, входящие в технологический строительный процесс необходимый для выполнения заданных видов работ.

При подсчете объемов работ необходимо использовать данные задания на практическую работу (приложение Б). Объемы работ подсчитываются по формулам с использованием эскизов (приложение А).

1.1.1. Подсчет объемов земляных работ

А. Определение объемов работ при планировке площадки (к габаритам здания добавляется по 10 м с каждой стороны).

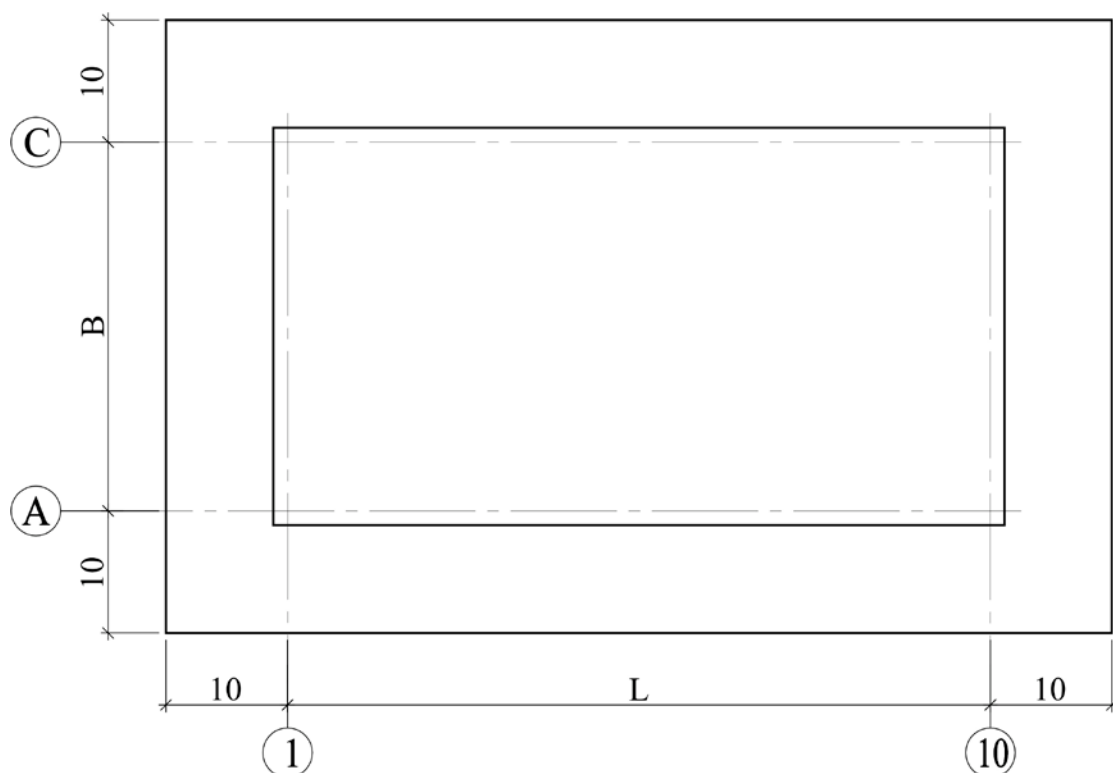


Рис 1. Определение объемов работ при планировке площадки

$$F_{\text{пл}} = L_{\text{пл}} \cdot B_{\text{пл}}, \text{ м}^2,$$

где $L_{\text{пл}}$ – длина планируемой площадки, м;

$B_{\text{пл}}$ – ширина планируемой площадки, м.

$$L_{\text{пл}} = L + 20 \text{ м},$$

$$B_{\text{пл}} = B + 20 \text{ м}.$$

Б. Определение объемов работ по срезке растительного слоя.

Согласно СНиП III-8-76 плодородный слой почвы необходимо снять и уложить в отвал для использования в последующем для благоустройство территории:

$$F_{\text{ср}} = F_{\text{пл}}$$

$$V_{\text{ср}} = F_{\text{ср}} \cdot h_{\text{ср}},$$

где $V_{\text{ср}}$ – объем срезанного растительного слоя, м^3 ;

$F_{\text{ср}}$ – площадь срезаемого грунта, м^2 ;

$h_{\text{ср}}$ – толщина срезаемого слоя, равна 150–200 мм.

В. Определение объемов работ при устройстве котлована:

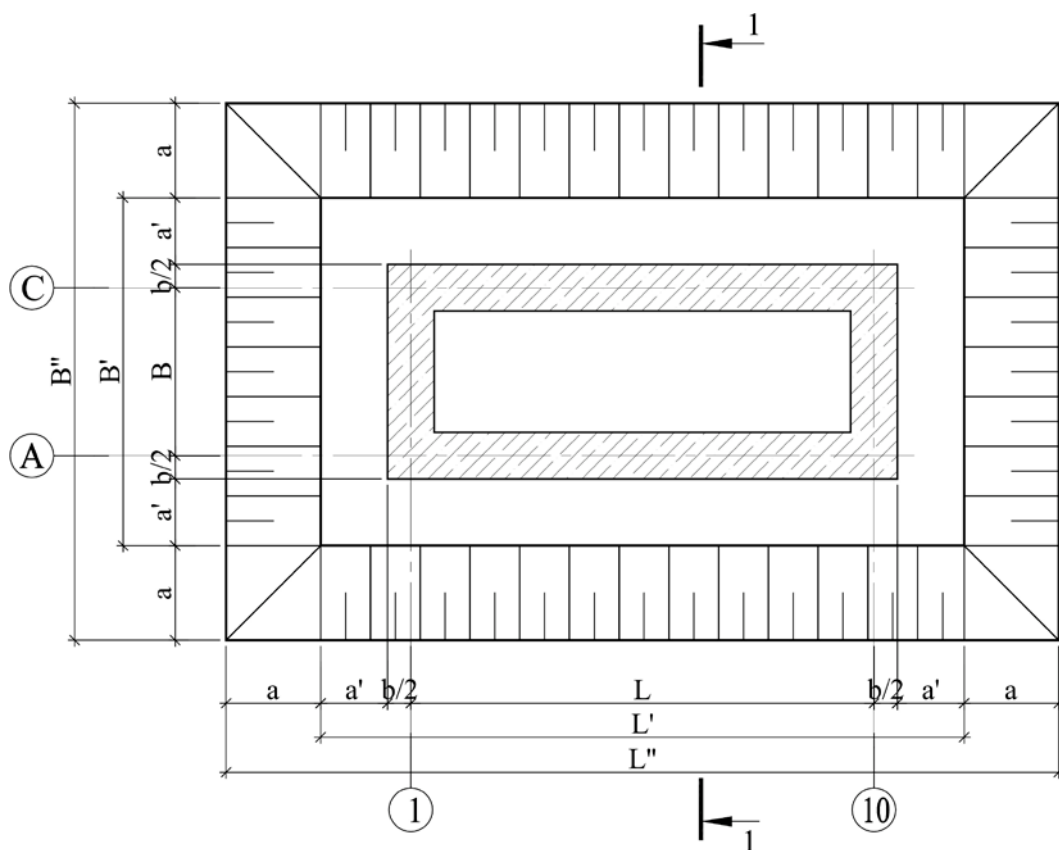


Рис 2. План котлована

$$V_k = (F_n + F_v) / 2 \cdot h$$

где V_k – объем котлована, m^3 ;

F_n – площадь котлована по нижнему основанию, m^2 ;

F_v – площадь котлована поверху, m^2 ;

h – глубина заложения фундамента, м.

Для определения площади котлована по нижнему основанию и площади котлована поверху котлована определяется длина и ширина котлована по низу, а также длина и ширина котлована по верху.

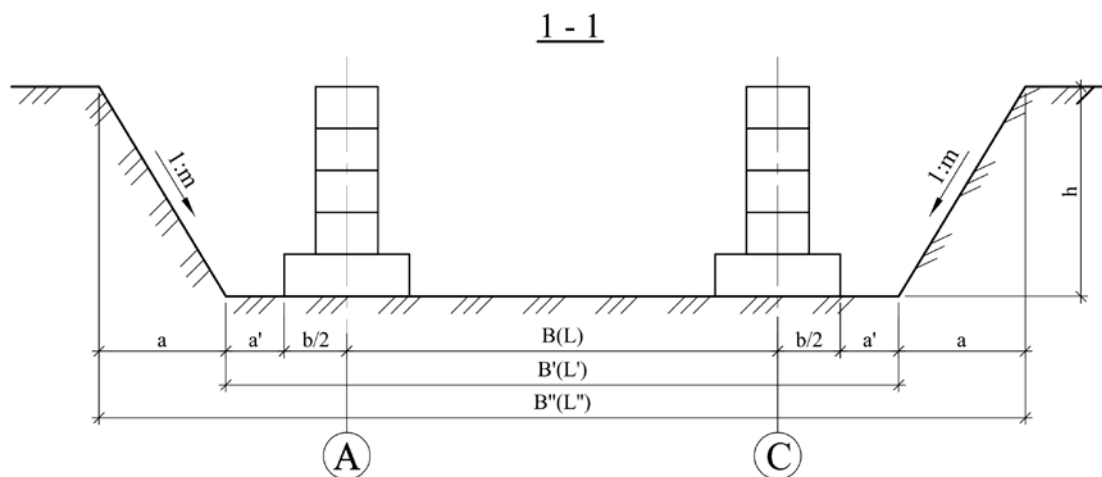


Рис 3. Поперечный разрез подземной части здания

3. Поперечный разрез подземной части здания

$$B' = B + 2 a' + 1/2 b \cdot 2,$$

где B' – ширина котлована по нижнему основанию, м;

B – расстояние между крайними буквенными осями, м;

a' – ширина рабочей зоны при устройстве фундаментов, $a' = 0,5$ м;

b – ширина подушки фундамента, м

$$B'' = B' + 2 a,$$

где B'' – ширина котлована поверху, м;

a – расстояние заложения откоса, м.

$$a = h \times m$$

h – глубина заложения фундамента, м;

m – коэффициент откоса.

Рытье котлованов и траншей с откосами без креплений в нескальных грунтах выше уровня грунтовых вод (с учетом капиллярного поднятия) или в грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, допускается при глубине выемки и крутизне откосов согласно табл.1.

Таблица 1 – Коэффициент откоса

Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
	1,5	3	5
Насыпные неуплотненные	1:0,67	1:1	1:1,25
Песчаные и гравийные	1:0,5	1:1	1:1
Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Лессы и лессовидные	1:0	1:0,5	1:0,5

Аналогично определяются размеры длины котлована: L' и L'' .

Площадь котлована по нижнему основанию:

$$F_n = B' \times L', \text{ м}^2$$

Площадь котлована поверху:

$$F_v = B'' \times L'', \text{ м}^2$$

При необходимости устройства въездной траншеи объем ее определяется отдельно.

Г. Определение объемов работ по устройству въездной траншеи.

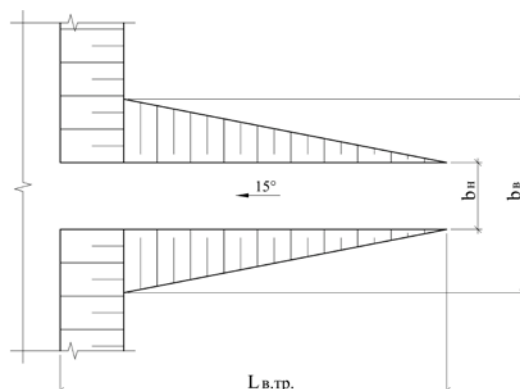


Рис. 4. План въездной траншеи

Длина въездной траншеи определяется в зависимости от ее уклона = 15%:

$$L_{\text{в.тр.}} = h / I,$$

где I – уклон траншеи (15/100%).

Ширина въездной траншеи определяется по СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения» и должна быть равна при одностороннем движении 3,5 м, двухстороннем – 7,0 м.

Объем грунта въездной траншеи:

$$V_{\text{в.тр.}} = (F_1 + F_2) / 2 \cdot L_{\text{в.тр.}},$$

где F_1 – площадь въездной траншеи на планировочной отметки строительной площадки, $F_1 = 0 \text{ м}^2$

F_2 – площадь сечения въездной траншеи в районе въезда в котлован, м^2 .

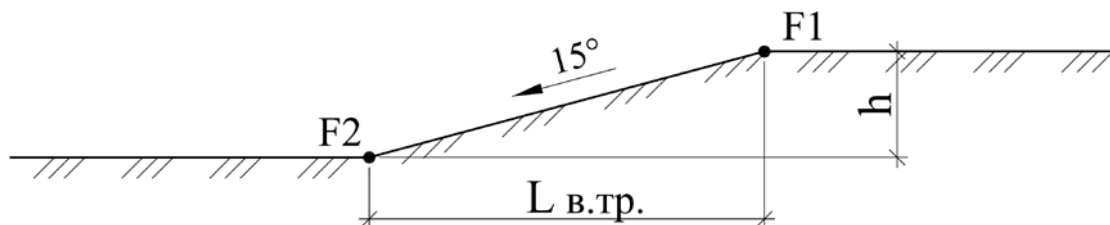


Рис 5. Разрез въездной траншеи

$$F_2 = (b_{\text{п}} + b_{\text{в}}) / 2 \cdot h, \text{ м}^2,$$

где $b_{\text{п}}$ – ширина въездной траншеи на планировочной отметки строительной площадки, м;

$b_{\text{в}}$ – ширина въездной траншеи в районе въезда в котлован, м.

Общий объем котлована:

$$V_{\text{общ}} = V_{\text{к}} + V_{\text{в.тр.}}$$

Д. Определение объемов фундаментов или подвала.

$$V_{\text{ф}} = \ell_{\text{ф}} \cdot b_{\text{ф}} \times (h_{\text{ф}} - h_{\text{под}}) + \ell_{\text{ф}} \times b \times h_{\text{под}}, \text{ м}^3,$$

где $\ell_{\text{ф}}$ – длина фундаментов, м;

$h_{\text{ф}}$ – высота фундаментов, м;

$b_{\text{ф}}$ – ширина фундаментов, м;

$h_{\text{под}}$ – высота подушки фундамента, м;

b – ширина подушки фундаментов, м.

$$V_{\text{подв}} = B \times L, \text{ м}^3.$$

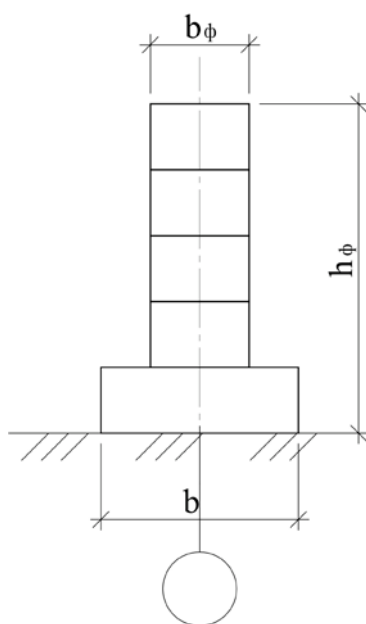


Рис. 6. Разрез фундамента

Е. Определение объема обратной засыпки при наличии в здании подвала:

$$V_{\text{обр.з.}} = V_{\text{к}} - V_{\text{подв}} \text{ или } V_{\text{обр.з.}} = V_{\text{общ}} - V_{\text{подв.}}$$

Ж. Определение объема обратной засыпки при отсутствии подвала:

$$V_{\text{обр.з.}} = V_{\text{к}} - V_{\text{ф}} \text{ или } V_{\text{обр.з.}} = V_{\text{общ}} - V_{\text{ф.}}$$

З. Определение объема отвозимого грунта:

$$V_{\text{отв.гр.}} = V_{\text{подв}} \text{ или } V_{\text{отв.гр.}} = V_{\text{ф.}}$$

И. Определение объема грунта разрабатываемого в отвал:

$$V_{\text{отв}} = V_{\text{обр.з.}}$$

К. Определение объема работ по подчистке дна котлована под фундаментами:

$$F_{\text{подч}} = (b + 0,2\text{м}) \times \ell_{\text{ф}}, \text{ м}^2.$$

Л. Определение объема работ по устройству песчаного основания:

$$V_{\text{п.п.}} = F_{\text{подч.}} \cdot \delta, \text{ м}^3.$$

где δ – толщина песчаной подсыпки 150-200 мм.

1.1.2. Подсчет объемов бетонных работ

А. Объем объемов работ по бетонированию монолитных конструкций:

$$V_{\text{бет}} = F_{\text{бет}} \times h_{\text{бет}},$$

где $V_{\text{бет.}}$ – объем бетонируемой конструкции, м^3 ;

$F_{\text{бет.}}$ – площадь бетонируемой конструкции, м^2 ;

$h_{\text{бет.}}$ – высота бетонируемой конструкции, м.

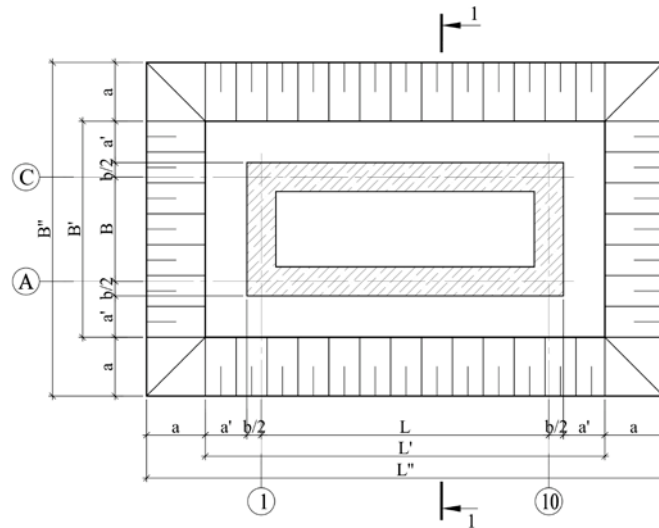


Рис. 7. План фундаментов

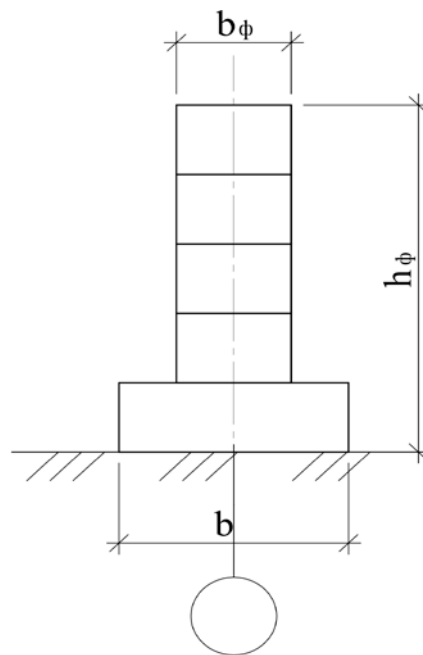


Рис. 8. Разрез фундамента

Б. Определение объемов работ по установке опалубки:

$$S_{\text{оп}} = \ell_{\text{ф}} \times h_{\text{ф}} \cdot 2,$$

где $S_{\text{оп}}$ – площадь опалубки, м^2 ;

$\ell_{\text{ф}}$ – длина фундаментов, м ;

$h_{\text{ф}}$ – высота фундаментов, м .

В. Определение объемов работ по армированию конструкций

Объем работ по армированию конструкций подсчитывается по данным проекта.

Г. Определение объемов работ по уходу за бетоном:

$$S_{\text{ух}} = S_{\text{оп}} + F_{\text{бет}},$$

где $S_{\text{ух}}$ – площадь требующая полива, т.е. ухода за бетоном;

$S_{\text{оп}}$ – площадь опалубки, м^2 ;

$F_{\text{бет}}$ – площадь поверхности открытого бетона: $F_{\text{бет}} = \ell_{\text{ф}} \times b_{\text{ф}}$.

1.1.3. Подсчет объемов кирпичной кладки

Объем кладки определяется умножением площади стен, за вычетом проемов (по наружному обводу коробок), на проектную толщину. Для подсчета объемов работ по кирпичной кладки следует использовать таблицу 2.

Таблица 2 – Подсчет объемов кирпичной кладки

№ пп	Буквенная ось	Цифровая ось	Высота этажа, м	Длина стены, м	Толщина стены, м	Площадь стены, м^2	Проемы					Площадь стены без проемов, м^2	Объем кладки, м^3
							Тип блока	Размер блока, м	Площадь блока, м^2	Кол-во проемов, шт.	Площадь всех блоков, м^2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

1.1.4. Подсчет объемов по выполнению монтажных работ

А. Объемы работ подсчитываются по чертежам в единицах измерения, принятых в ЕНиР. Объемы работ следует определять по форме таблицы 3.

Таблица 3 – Спецификация сборных железобетонных конструкций

№ п.п.	Наименование	Объем работ, шт.		Вес, тн		Объем, м³	
		Ед. изм.	количество	единицы	всего	единицы	всего
1	2	3	4	5	6	7	8

При расчете объемов монтажных работ надо учитывать не только основные процессы, но и работы, сопутствующие им: электросварку и заделку монтажных стыков, заливку швов плит перекрытий и покрытий, расшивку швов стеновых панелей.

Б. Определение объемов работ по электросварке стыков:

$$L_{\text{св.ш.}} = N \cdot \ell_{\text{св.ш.}},$$

где $L_{\text{св.ш.}}$ – длина сварных швов, м;

N – количество сборных железобетонных конструкций, шт. (табл.3);

$\ell_{\text{св.ш.}}$ – длина сварного шва на один элемент, м [4].

В. Определение объемов работ по заливке швов:

$$L_{\text{з.ш.}} = \ell_{\text{ш.}} \cdot n,$$

где $L_{\text{з.ш.}}$ – длина заливаемых швов, м;

$\ell_{\text{ш.}}$ – длина заливаемого шва, м;

n – количество швов, шт.

Г. Определение объемов работ по заделке стыков:

$$N_{\text{ст.}} = N \times n^*,$$

где $N_{\text{ст.}}$ – количества стыков, шт.;

N – количество сборных железобетонных конструкций, шт. (табл. 3);

n^* – количества стыков на один элемент, шт. [4].

1.1.5. Подсчет объемов кровельных работ

Для того чтобы произвести вычисление площадей кровли необходимо выполнить такие действия:

- при расчётах не вычитать такие элементы, как дымоходные трубы, вентиляционные отверстия, кровельные и мансардные окна;
- точно определить длину ската крыши от нижней части конька до крайней части карниза;
- обязательно рассчитать такие элементы, как свесы, брандмауэрные стены, парапеты;
- учесть, для какого типа покрытия производятся расчёты.

При вычислениях сначала рассчитывают угол наклона крыши, который составляет от одиннадцати до семидесяти градусов (угол зависит от климатических условий, делать его большим сорока пяти градусов вообще нецелесообразно).

При выполнении расчётов рекомендуется всю площадь крыши разбить на отдельные элементы, каждый из которых будет рассчитываться отдельно, а полученные значения потом суммировать. При этом вычисляем площадь каждого отдельного элемента по соответствующим математическим формулам (площади треугольника, прямоугольника, трапеции и других фигур). При этом обязательно надо помнить, что площади с разными уклонами – вычисляются при помощи разных коэффициентов. После проведения вычислений желательно прибавлять к получившейся сумме площади крыши десять процентов, чтобы перекрыть возможные погрешности.

Объем работ по устройству кровли следует исчислять по полной площади покрытия.

Длина ската принимается от конька до крайней грани карниза с добавлением 70 мм на спуск кровли над карнизом.

Примыкания кровли из рулонных материалов к стенам, парапетам, трубам, фонарям и т.д. отдельно не учитываются.

Упрощенный способ подсчета площади кровли заключается в определении горизонтальной проекции, умноженный на коэффициент уклона.

$$S_{кр.} = L \cdot B \cdot k,$$

где $S_{кр.}$ – площадь кровли, м²;

L – длина кровли, м;

B – ширина кровли, м;

k – коэффициент уклона (таблица 4).

Таблица 4 – Коэффициенты уклона кровли

Соотношение	Уклон, %	Уклон, град	Коэффициент уклона
1:4	25	14	1,03
1:3	32–33	18	1,05
1:2,4	42–43	23	1,08
1: 2	50–52	27	1,12
1:1,5	67–68	34	1,2
1:1,2	83–85	40	1,3
1:0,86	99–100	45	1,41
1:0,75	105–107	53	1,67
1:0,67	112–114	56	1,8

1.1.6. Подсчет объемов штукатурных работ

Объем штукатурных работ определяется по фактической площади стен по отдельным помещениям за вычетом площади проемов.

$$S_{\text{шт}} = P \times h - S_{\text{пр}},$$

где $S_{\text{шт}}$ – площадь стен, подлежащих оштукатуриванию, м²;

P – периметр отделяемого помещения, м;

h – высота отделяемого помещения, м;

$S_{\text{пр}}$ – площадь проемов, м².

1.2. Составление калькуляции трудозатрат и заработной платы

Трудовые затраты и заработную плату на выполнение данного вида работ определяются по производственной калькуляции трудовых затрат и заработной платы.

Калькуляция трудозатрат и заработной платы рассчитывается по следующей форме (таблица 5):

Таблица 5 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование ЕНиР	Наименование	Объем работ (V)		Норма времени (Нвр)		Трудозатраты (Q)		Расценка (Р), руб.	Сумма заработной платы, (з/пл) руб.	Состав звена
		ед. изм.	Кол- во	Чел.- ч	м-ч	Чел.-дн.	м-см			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЕНиР	Из п.1 Подсчет объ- емов работ	ЕНиР	Из п.1	ЕНиР	ЕНиР	<u>Гр4хгр5</u> 8	<u>Гр4хгр6</u> 8	ЕНиР	Гр4хгр9	ЕНиР

Трудозатраты:

$$Q = (H_{\text{вр}} \cdot V) / 8$$

где Q – трудозатраты, чел./дн., или м/см;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени, чел./ч или м/ч [6–14];

V – объем работ;

8 – продолжительность рабочей смены в часах.

Сумма заработной платы:

$$З/пл = P \cdot V,$$

где P – расценки, руб [6–14];

V – объем работ.

1.3. Составление графика производства работ

При составлении графика производства работ необходимо учитывать:

технологическую последовательность выполнения работ;

максимальное совмещение работ во времени;

выполнение механизированных работ в две смены;

соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.

График производства работ составляется по следующей форме (таблица 6).

Таблица 6 – График производства работ

Наименование	Объём работ		Трудозатраты, чел-дн			Потребные машины		Продолжительность работ, дн. (t)	Число смен (а)	Число рабочих в смену (п)	Состав звена	дни			
	ед. изм.	кол-во	нормативные (Гн)	плановые (Гпл)	% выполнения норм	тип	маш-см								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			

где Q_n – нормативные трудозатраты;

$Q_{пл}$ – плановые трудозатраты;

t – продолжительность работ;

a – число смен (принимается 1–3);

n – число рабочих в смену (принимается кратно количеству человек в звене);

Графы 1-4, 8 и 12 заполняются на основании калькуляции трудозатрат и заработной платы;

Графы 10 и 11 заполняются после установления количества смен и человек в зависимости от объема работ и трудозатрат;

Графа 9 определяется путем деления графы 4 на произведение граф 11 и 12, принимается кратно 0,5;

Графа 5 определяется путем умножения граф 10, 11 и 12;

Графа 6 определяется путем деления графы 4 на графу 5 и умножением на 100%.

1.4. Расчет состава комплексной бригады

$$N = Q_{\text{пл}} / T \cdot k$$

где N – число человек в комплексной бригаде;

$Q_{\text{пл}}$ – плановые трудозатраты;

T – продолжительность выполнения работ;

k – коэффициент перевыполнения норм (определяется путем деления % выполнения норм – графа 6 на 100%).

1.5. Разработка схемы производства работ

Схема производства работ разрабатывается с учетом принятых методов производства работ. На ней указаны, данные здания (план фундаментов, план здания, план кровли), проходки экскаватора, ось движения крана, деланки направления движения работ.

1.6. Определение материально-технических ресурсов

Потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах определяются на основании объемов работ и по следующей форме (таблица 7).

Таблица 7 – Ведомость потребности в конструкциях и материалах

Наименование работ	Объем работ		Конструкции, материалы					
	ед.. изм.	Кол-во	колонны, шт.		бетон, м ³		кирпич, тыс.шт.	
			норма на ед.	кол-во на объем	норма на ед.	кол-во на объем	норма на ед.	кол-во на объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Σ		Σ		Σ

Графы 1–3 заполняются на основании калькуляции трудозатрат;

Графы 4, 6, 8... заполняются на основании справочника;

Графы 5, 7, 9... определяются путем умножения граф 3 на 4, 3 на 6, 3 на 8, 3 на 9.

На основании выбранных методов производства работ по выполнению строительного процесса, количественного состава бригады, а также нормоконспекта на заданный вид работ определяется количество строительных машин, механизмов, механизированного и ручного инструмента, инвентаря и приспособлений для составления ведомости материально-технических ресурсов.

1.7. Указания по производству работ

Подробное описание технологии выполнения работ [1–3].

1.8. Расчет технико-экономических показателей

Экономичность принятого решения при разработке элемента технологической карты определяется технико-экономическими показателями, которые рассчитываются в пояснительной записке (таблица 8).

Таблица 8 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Показатели
Объем работ	м ² , м ³ , шт.	
Продолжительность	Дн.	
Трудоемкость работ	чел.-дн.	
нормативная		
плановая		
Удельная трудоемкость	чел.-дн.	
Выработка рабочего в смену	м ² , м ³ , шт.	
Производительность труда	%	
Заработная плата на весь объем работ	руб.	
Средняя сменная заработная плата одного рабочего	руб.	

Объем работ (V) принимается для основного процесса.

Продолжительность устанавливается по графику производства работ (таблица 2).

Трудоемкость определяется суммарными затратами труда:

- в графе «нормативные», Q_n – по калькуляции трудовых затрат и заработной платы (таблица 1);
- в графе «плановые», $Q_{пл}$ – по графику производства работ (таблица 2).

Удельная трудоемкость рассчитывается путем деления суммарной «плановой» трудоемкости на объем работ: $Q_{пл} / V$.

Выработка рабочего в смену в натуральном выражении определяется отношением объема работ к суммарной «плановой» трудоемкости: $V / Q_{пл}$.

Производительность труда определяется путем деления трудоемкости «плановой» на «нормативную» и умножения на 100%: $Q_{пл} / Q_n \cdot 100\%$

Заработная плата на весь объем принимается по калькуляции трудовых затрат и заработной платы (таблица 1).

Средняя сменная заработная плата одного рабочего определяется путем деления суммарной заработной платы на «плановую» трудоемкость выполнения всего объема работ: $з/плата / Q_{пл}$.

РАЗДЕЛ 2. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Графическая часть: элемент технологической карты на заданный вид работ, выполняется на листе формата А3. Пример компоновки листа смотреть приложение Г.

Пояснительная записка оформляется на одной стороне нелинованной бумаги формата А4 (210×297 мм). Пояснительная записка включает в себя:

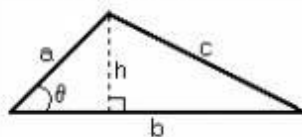
- титульный лист по форме, приведенной в приложении В,
- задание на выполнение курсового проекта (приложение Б),
- основную расчетную часть: подсчет объемов работ; составление калькуляции трудозатрат и заработной платы; график производства работ; составление ведомости потребных материалов; указание по производству работ; расчет технико–экономических показателей

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Шрейбер А.К.	Организация и планирование строительного производства: Учеб. для вузов	М. : Высшая школа, 2021
2	Афанасьев А. А., Данилов Н. Н., Копылов В. Д., Сысоев В. В., Терентьев О. М., Данилов Н. Н., Терентьев О. М.	Технология строительных процессов: рекомендовано М-вом общего и профессионального образования РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство», специальности «Промышленное и гражданское строительство»	М. : Интеграл, 2022
2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
3	Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М.	Технология возведения зданий и сооружений: Учебник	М. : Высшая школа, 2021
4	Данилов Н. Н., Терентьев О. М.	Технология строительных процессов: учеб. для вузов	М. : Высшая школа, 2021
5	Степанов И.С.	Менеджмент в строительстве: Учеб. пособие	М. : ЮРАЙТ, 2020
6	Афанасьев В.А.	Организация, планирование и управление строительством: Межвузовский тематический сборник трудов.	Л.: ЛИСИ, 2019
7	Трушкевич А.И.	Организация и управление строительством: Учеб. пособие для вузов, обучающихся по спец. «Промышленное и гражданское строительство»	Минск: Вышэйшая школа, 2018
8	Костюченко В.В.	Повышение эффективности строительного производства: Межвузовский сборник	Ростов н/Д, 2017
9	Крупенченко В.Р.	Управление строительством: Учеб. для вузов	М. : 2021
10	Асаул А.Н., Грахов В.П., Асаул А.Н.	Маркетинг-менеджмент в строительстве: Научное и учебно-методическое справочное пособие	СПб.: Гуманистика, 2020
3. Методические материалы			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
11	Штоль Т. М., Теличенко В. И., Феклин В. И.	Технология возведения подземной части зданий и сооружений: Учеб. пособ. для вузов	М. : Стройиздат, 2020
12	Цай Т. Н.	Организация, экономика и управление строительством(специальный курс): Учебное пособие	М. : Стройиздат, 2020
4. Нормативно-справочная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
13		ЕНИР, Единые нормы и расценки, сборник Е-1, Внутривозрастные транспортные работы	М. : Издательство стандартов

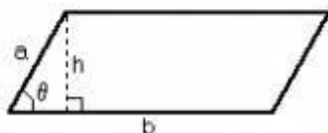
14		ЕНИР, Единые нормы и расценки, сборник Е-2, Земляные работы	М. : Издательство стандартов
15		ЕНИР, Единые нормы и расценки, сборник Е-3, Каменные работы	М. : Издательство стандартов
16		ЕНИР, Единые нормы и расценки, сборник Е-4, Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций, Вып. 1. Здания	М. : Издательство стандартов
17		ЕНИР, Единые нормы и расценки, сборник Е-7, Кровельные работы	М. : Издательство стандартов
18		ЕНИР, Единые нормы и расценки, сборник Е-11, Изоляционные работы	М. : Издательство стандартов
19		ЕНИР, Единые нормы и расценки, сборник Е-19, Устройство полов	М. : Издательство стандартов
20		ЕНИР, Единые нормы и расценки, сборник Е-22 Сварочные работы: издание официальное, - М.: Издательство стандартов, 1987 -72с	М. : Издательство стандартов

Треугольник



Площадь: $\frac{1}{2} \cdot h \cdot b$ или: $\frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin(\theta)$

Параллелограмм



Площадь: $b \cdot h$ или: $a \cdot b \cdot \sin(\theta)$

Периметр: $2 \cdot a + 2 \cdot b$

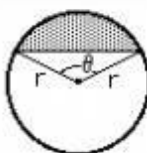
Круг



Площадь: $\pi \cdot r^2$

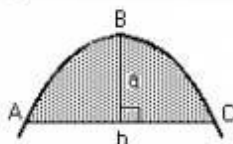
Периметр: $2 \cdot \pi \cdot r$

Сегмент



Площадь: $\frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot (\theta - \sin(\theta))$

Параболический сегмент

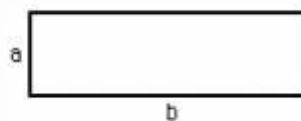


Площадь: $\frac{2}{3} \cdot a \cdot b$

Длина дуги ABC:

$$\frac{1}{2} \cdot \sqrt{b^2 + 16 \cdot a^2} + \frac{b^2}{8 \cdot a} \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot a + \sqrt{b^2 + 16 \cdot a^2}}{b} \right)$$

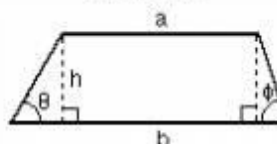
Прямоугольник



Площадь: $a \cdot b$

Периметр: $2 \cdot a + 2 \cdot b$

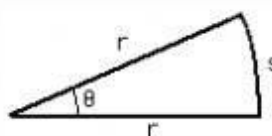
Трапеция



Площадь: $\frac{1}{2} \cdot h \cdot (a + b)$

Периметр: $a + b + h \cdot \left(\frac{1}{\sin(\theta)} + \frac{1}{\sin(\phi)} \right)$

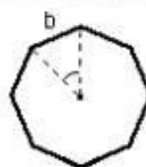
Сектор



Площадь: $\frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot \theta$

Периметр: $r \cdot \theta$

n - угольник

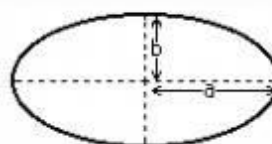


n = number of sides

Площадь: $\frac{1}{4} \cdot n \cdot b^2 \cdot \cot \left(\frac{\pi}{n} \right)$

Периметр: $n \cdot b$

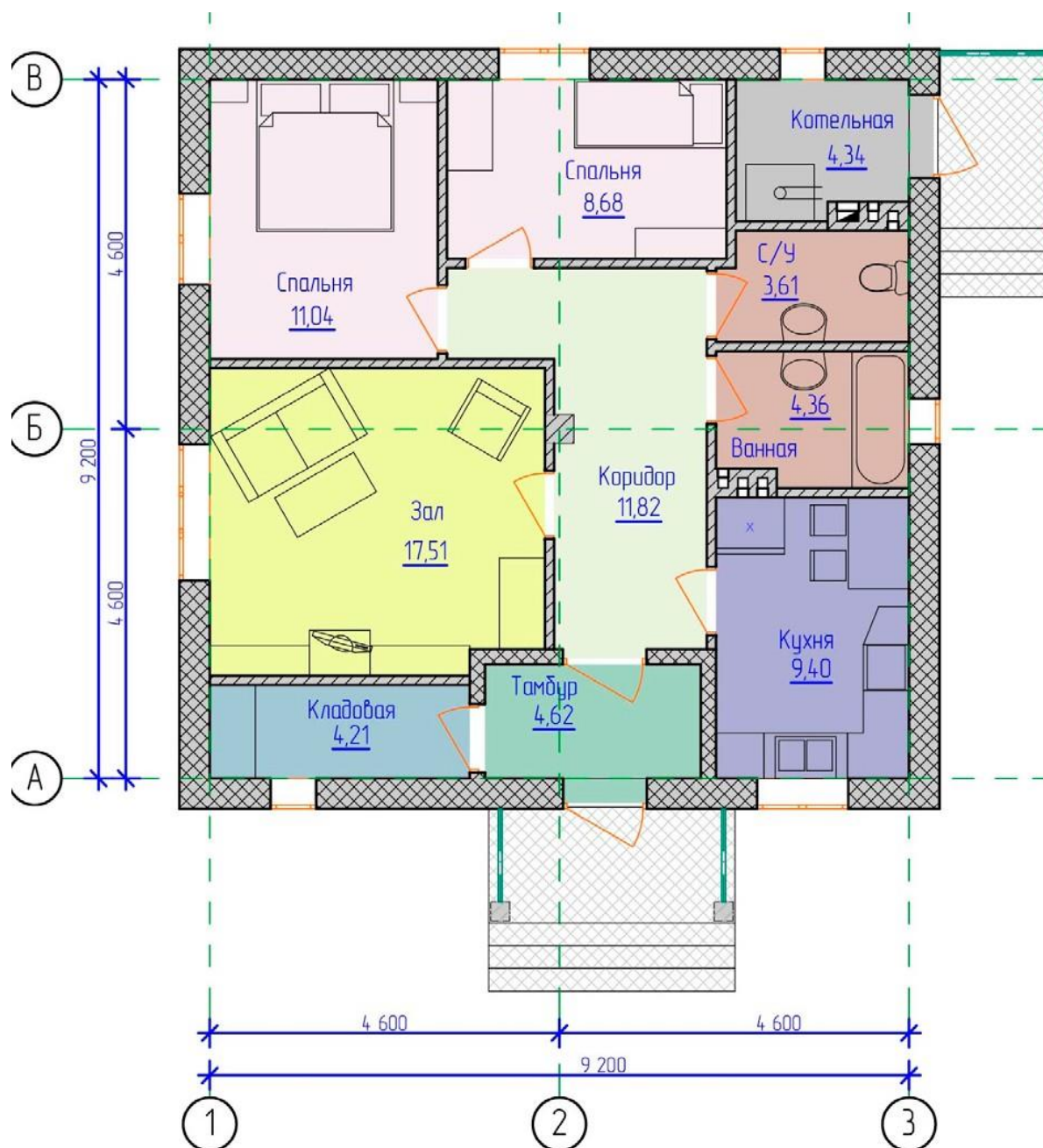
Эллипс



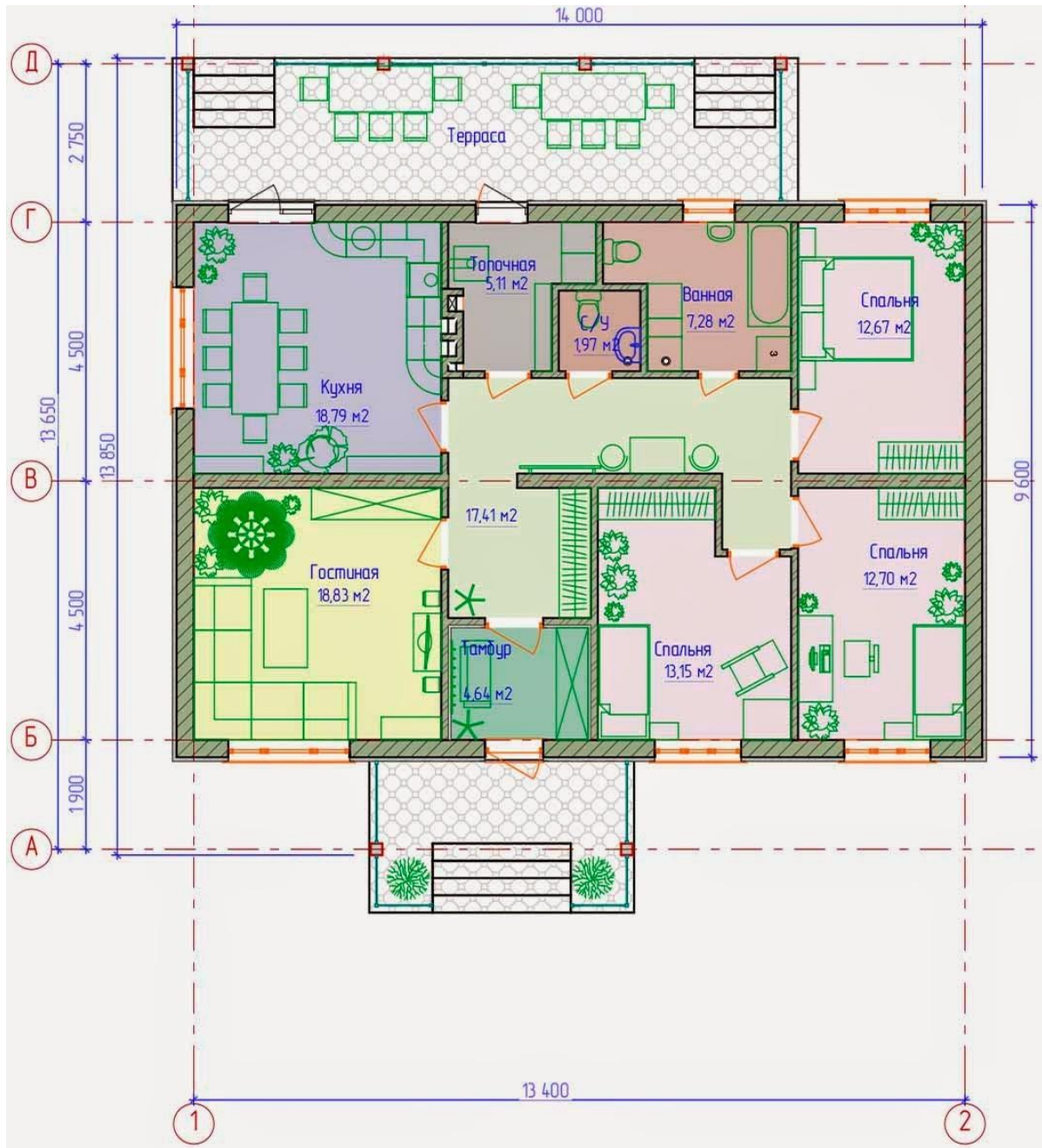
Площадь: $\pi \cdot a \cdot b$

Периметр: $2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{1}{2} \cdot (a^2 + b^2)}$

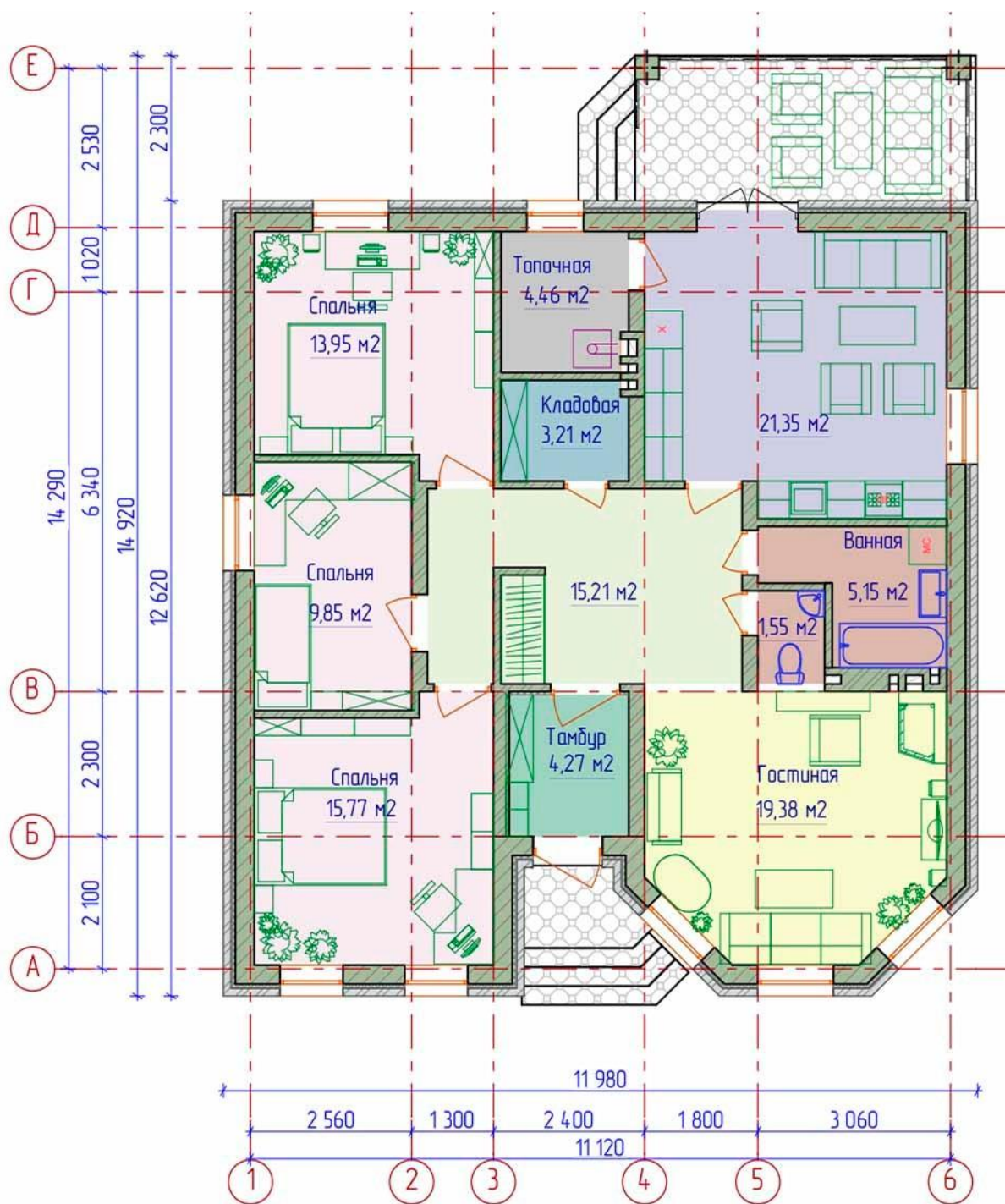
Вариант 1



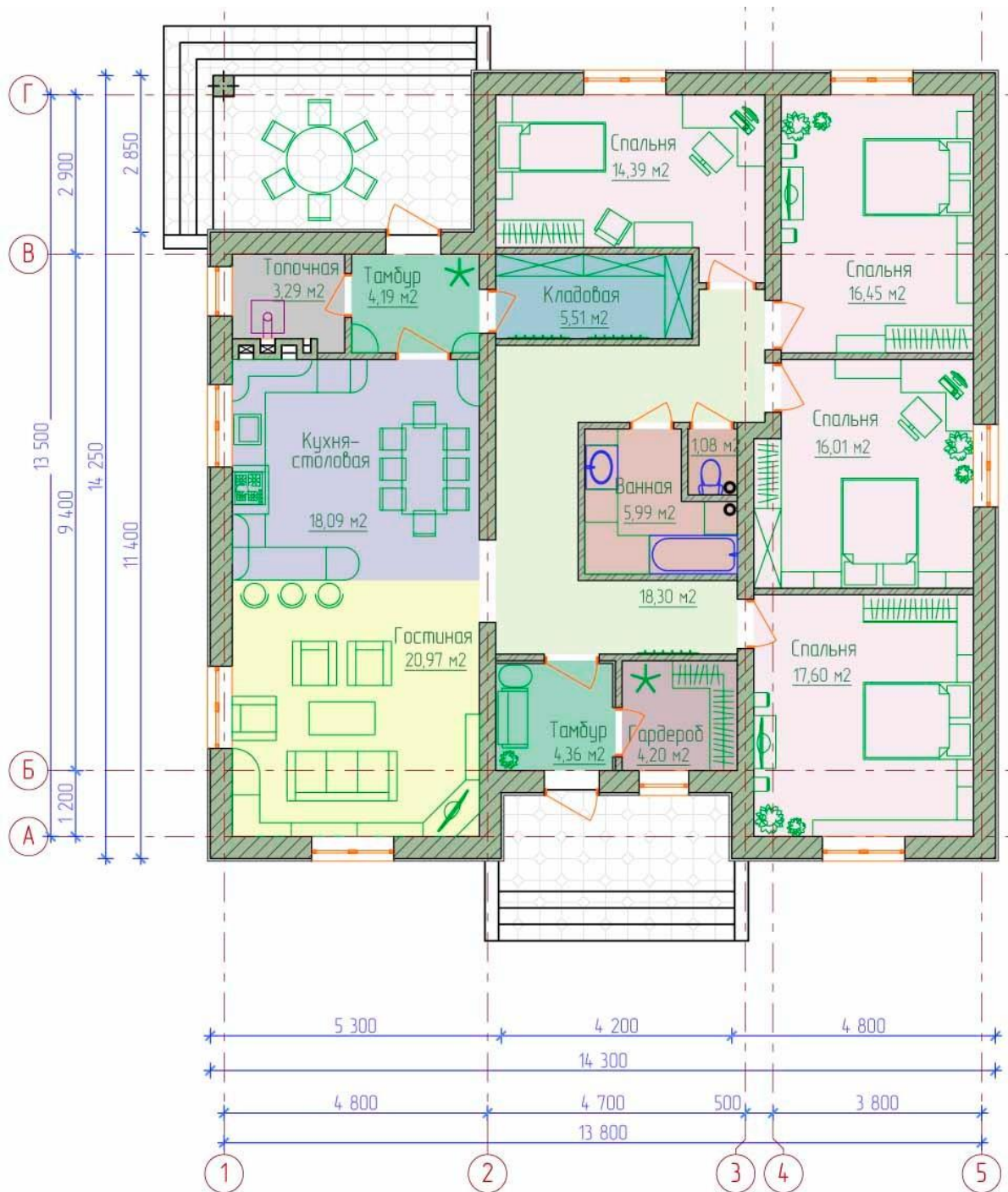
Вариант 2



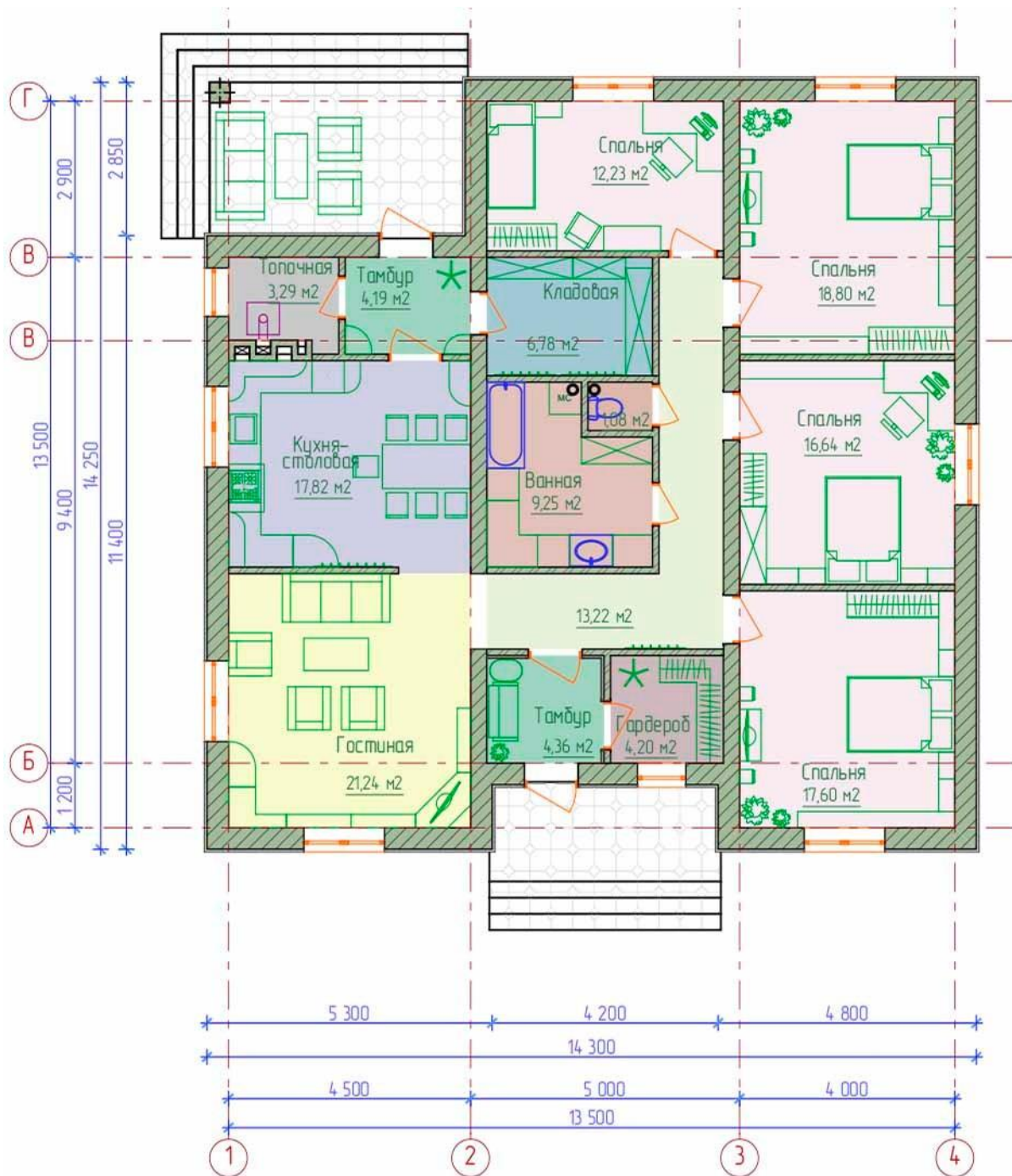
Вариант 3



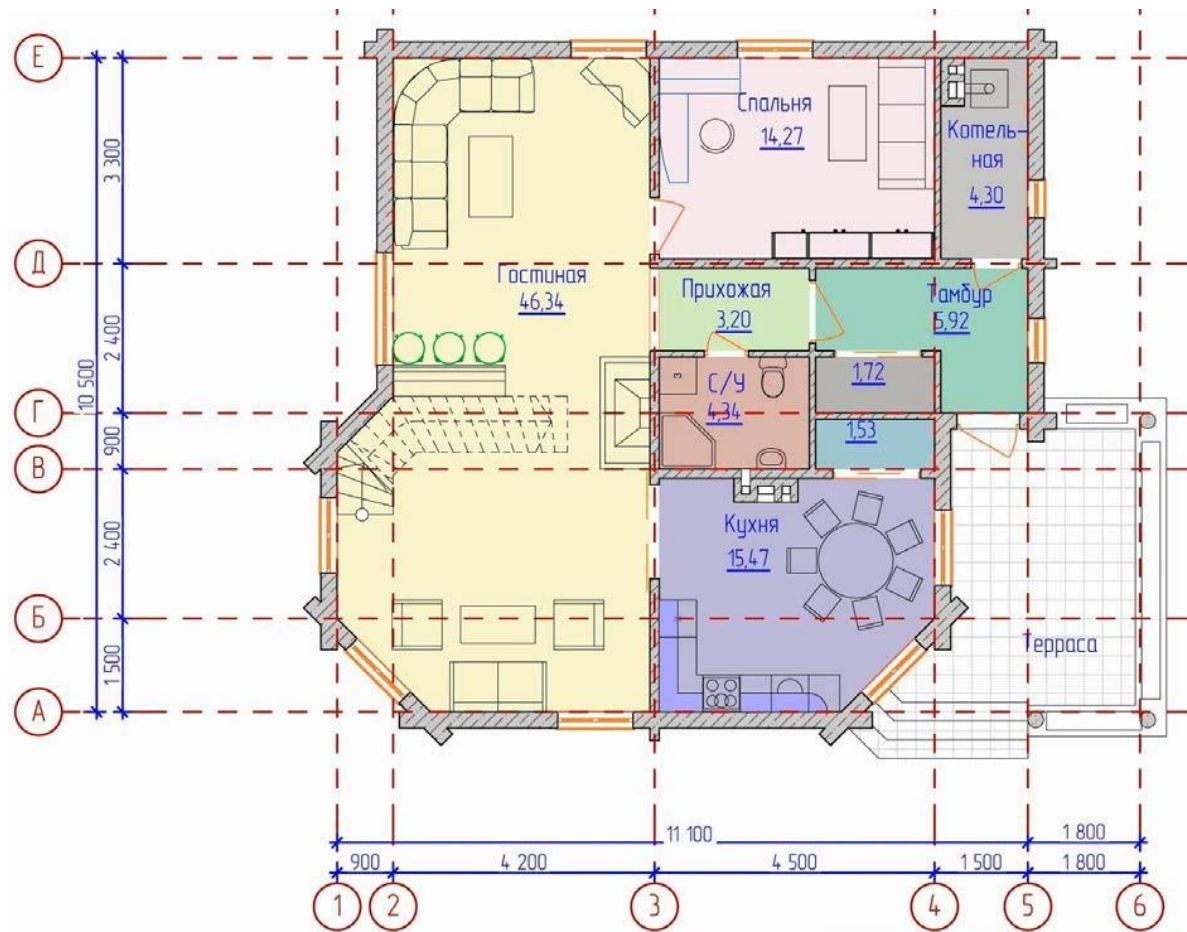
Вариант 4



Вариант 5



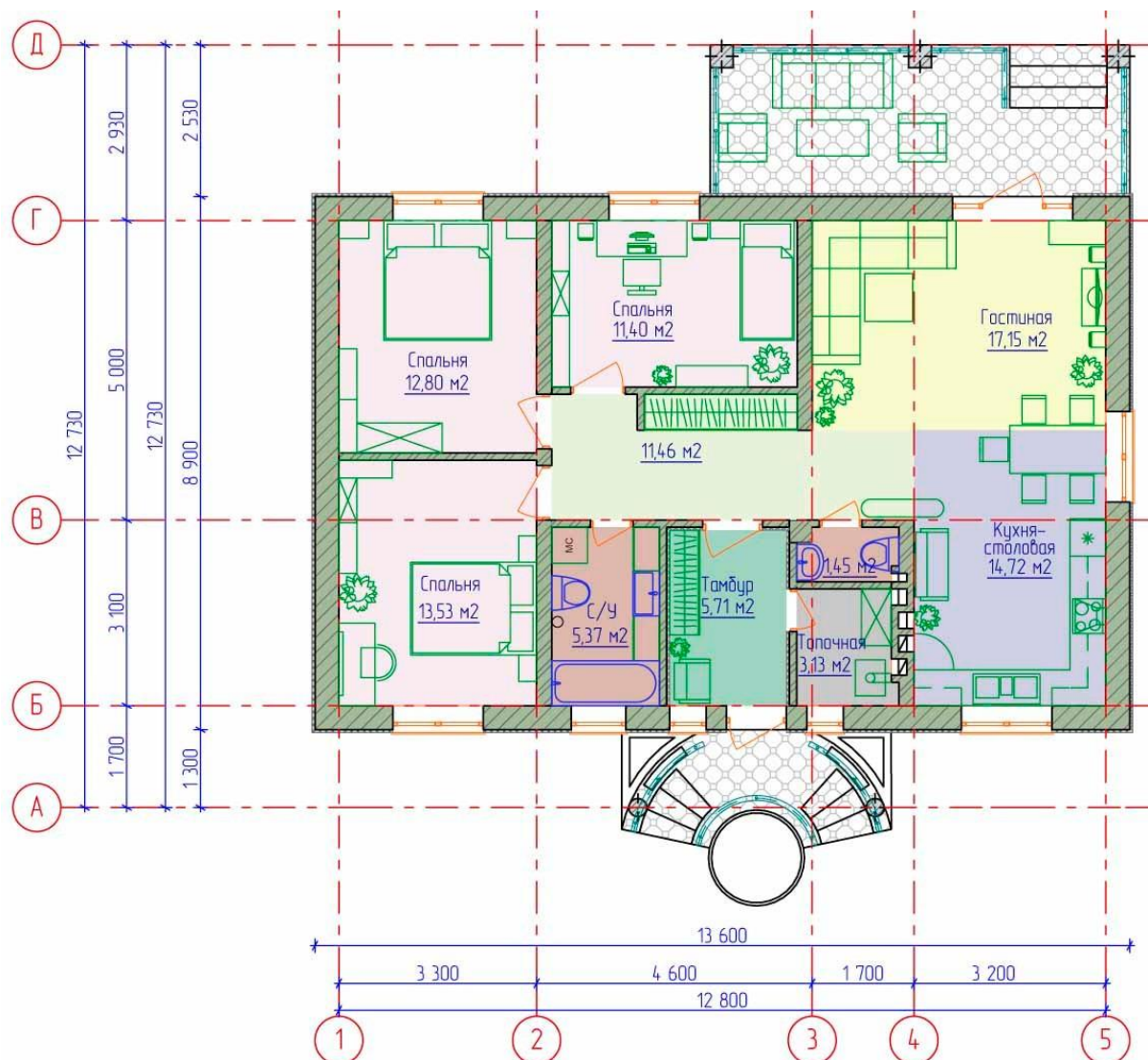
Вариант 6



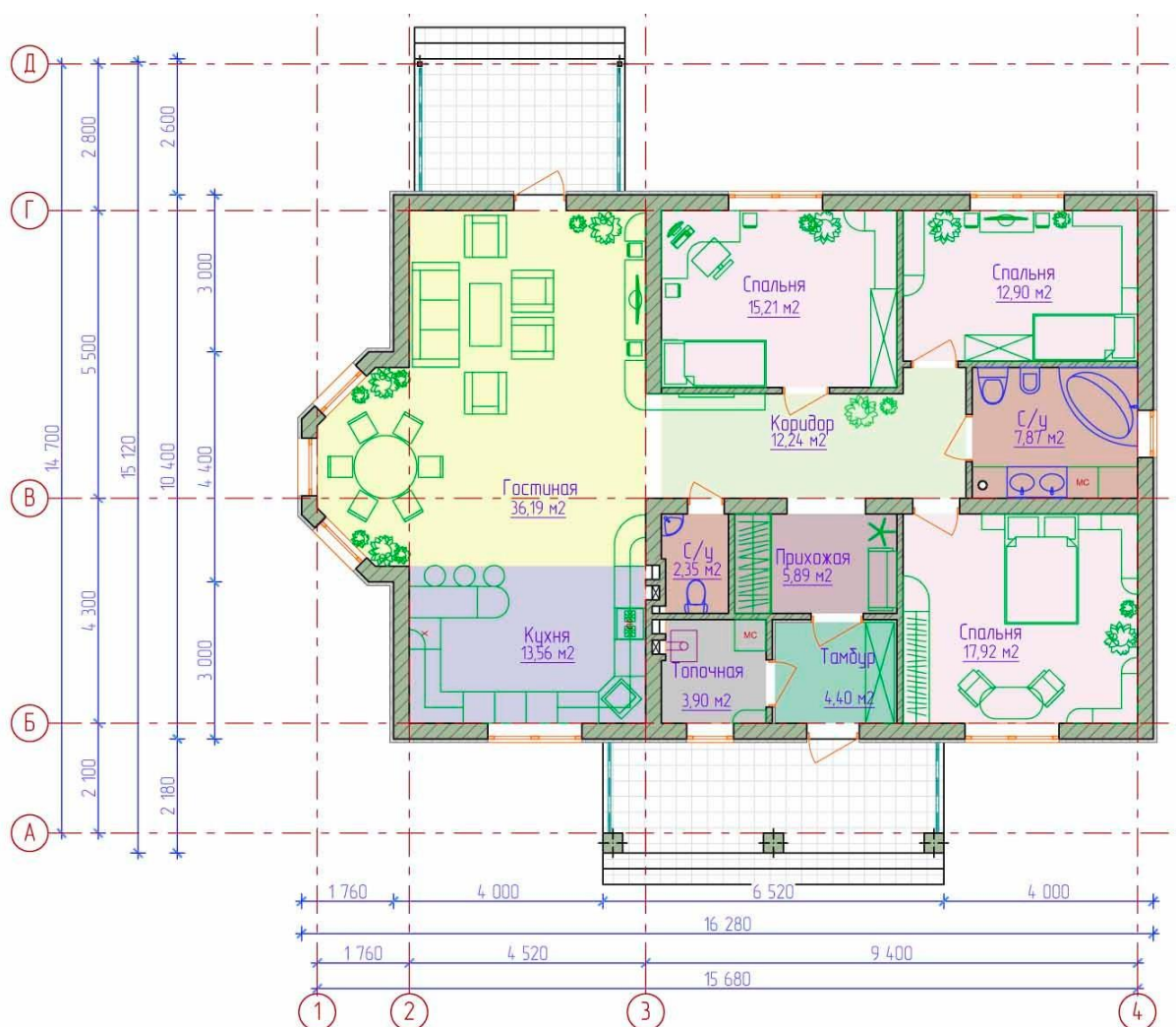
Вариант 7



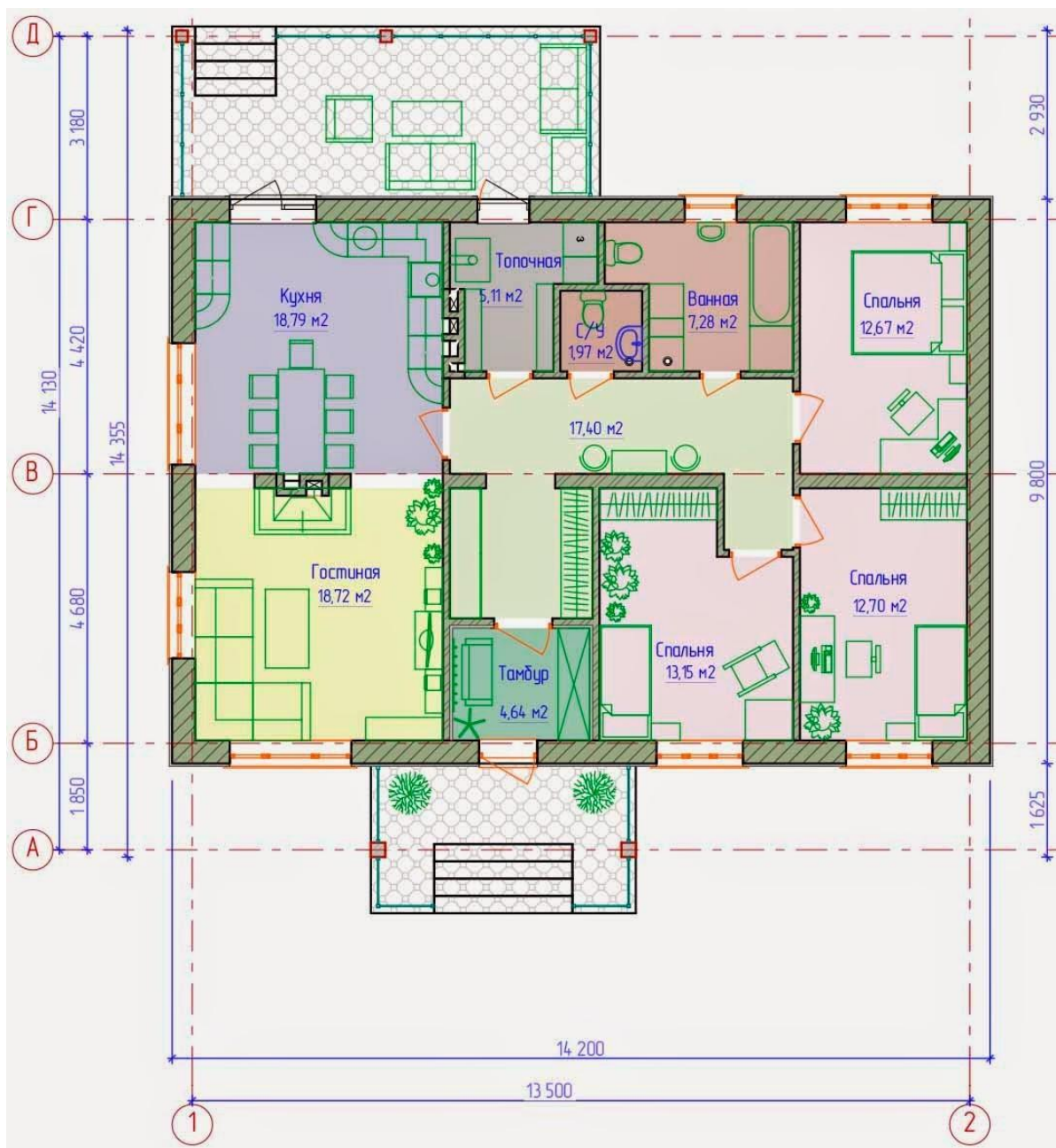
Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10



Вариант 11

