

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Уральский государственный лесотехнический университет»

Кафедра ландшафтного строительства

Аткина Л.И.,  
Морозов А.М.,  
Душинина С.А.

## **СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА**

Методические указания для проведения практических занятий у студентов очной  
и заочной форм обучения  
по дисциплине «Строительная физика»  
Направления: 250700.62 "Ландшафтная архитектура" – бакалавриат,  
250700 "Ландшафтная архитектура"

Екатеринбург  
2011

Печатается по рекомендации методической комиссии ЛХФ.  
Протокол № от

Рецензент, к. с-х. н. доцент кафедры

Редактор  
Компьютерная верстка

---

Подписано в печать 000000 Формат 60x84 1/16

Плоская печать Печ. л. 000

Заказ № 000

Поз. №

Тираж 000 экз.

Цена 0 руб. 00 коп.

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	4
1.	Общие положения.....	5
2.	Примеры расчета заданий	6
3.	Задания для самостоятельной работы...	10
	Библиографический список	43

# ВВЕДЕНИЕ

Курс "Строительная физика» излагает методы и примеры теплотехнического, звукоизоляционного, акустического и светотехнического расчетов ограждающих конструкций зданий с учетом нормативных требований СНиП 23-02-03 "Тепловая защита зданий", СНиП 23-03-03 «Защита от шума» и СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение».

**Данные методические указания разработаны для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям:** 250700.62 "Ландшафтная архитектура" – бакалавриат, 250700 "Ландшафтная архитектура".

**Цель работы:** закрепление знаний студентов полученных в процессе лекционных занятий по дисциплине «Строительная физика» путем выполнения соответствующих теплотехнических, звукоизоляционных и светотехнических расчетов ограждающих конструкций согласно приведенным в методических указаниях заданиям.

**Задача работы** - позволить подготовиться учащимся УГЛТУ как к внутренним (промежуточным и итоговым аттестациям учащихся, приему экзаменов и зачетов), так и к внешним процедурам контроля качества знаний (ФЭПО, аккредитационному тестированию в рамках комплексной оценки деятельности образовательного учреждения, внеплановым контрольно-надзорным процедурам).

**Данные методические указания разработаны на основе методических указаний разных авторов (см. список учебной литературы) и составлены в соответствии с программой обучения специальностей изучающих дисциплину «Строительная физика».**

**Структура методических указаний состоит** из общих теоретических положений, где изложены задачи и предмет изучения дисциплины, примеров теплотехнического расчета ограждающих конструкций и заданий для выполнения самостоятельной работы студентов.

Номер варианта для выбора заданий должен соответствовать сумме трех последних цифр шифра зачетной книжки.

Работа с методическими указаниями подразумевает самостоятельное ознакомление студентов с теоретической частью, выполнение соответствующей расчетной работы и защиту данного материала путем ответа на контрольные вопросы преподавателя.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Предмет и задачи курса строительная физика.

**Строительная физика** – прикладная область физики, рассматривающая физические явления и процессы в конструкциях зданий, связанные с переносом тепла, звука и света, а также явления и процессы в помещениях здания, связанные с распространением звука и света.

**Основная задача строительной физики** – обоснование применения в строительстве материалов и конструкций, выбора размеров и формы помещений, которые обеспечили бы оптимальные температурно-влажностные, акустические и светотехнические условия в помещениях соответственно их функциональному назначению.

**Предмет изучения** «Строительной физики» – вопросы теплопередачи, воздухопроницаемости и влажностного состояния конструкций, вопросы звукоизоляции, акустики и светотехники, рассматриваемые соответственно в разделах *строительная теплотехника, строительная и архитектурная акустика, строительная светотехника*.

Для решения практических задач строительная физика разрабатывает соответствующие нормативы и методы расчета и проектирования ограждающих конструкций, благодаря которым обеспечивается выполнение ограждающими конструкциями нормируемых требований по тепловой защите зданий, звукоизоляции и освещенности помещений.

## 2.ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЗАДАНИЙ

Основная задача строительной теплотехники – обоснование рационального выбора ограждающих конструкций, удовлетворяющих требованиям обеспечения в помещениях благоприятного микроклимата для деятельности или отдыха человека.

Строительная теплотехника изучает процессы теплопередачи, воздухопроницаемости и влажностного режима ограждающих конструкций, разделяющих воздушные среды с отличающимися температурой, влажностью и скоростью перемещения воздуха.

### Исходные данные

Место строительства – г. Воронеж;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 196$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,1$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -26$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 55$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 23$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание1.

Определить достаточность сопротивления теплопередаче наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>. Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице 1.

Таблица 1

Данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта.

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,015	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,120	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,050	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,640	0,47

### Порядок расчета:

1. Определение градусо-суток отопительного периода (СНиП 23-02–2003):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20 - (-3,1)) \cdot 196 = 4527,6^\circ \text{C сут.}$$

где  $t_{int}$  - температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20-22 °С)

$t_{ht}$  - средняя температура наружного воздуха, °С,

$z_{ht}$  - продолжительность, отопительного периода, сут, принимаемые по СНиП 23-01

2. Определение нормируемого значения сопротивления теплопередаче наружных стен (СНиП 23-02–2003):

$$R_{req} = aD_d + b = 0,00035 \cdot 4527,6 + 1,4 = 2,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$a, b$  - коэффициенты, значения которых следует принимать по СНиП 23-02–2003 для соответствующих групп зданий. Для стен жилых зданий  $a=0,00035, b=1,4$

3. Условие тепловой защиты здания  $R_0 > R_{req}$

Где  $R_0$  – Общее термическое сопротивление теплопередаче,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ,

Для многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями формула принимает вид

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}$$

где  $R_{si} = 1/a_{int}$ ,

$a_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ .

$R_{se} = 1/a_{ext}$ ,

$a_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ .

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \text{ C/Вт}$ , с последовательно расположенным однородными слоями, определяемое по формуле

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

где  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, определяемое по формуле:

$$R_n = \delta_n / \lambda_n$$

$$R_0 = 1/8,7 + 0,022 + 0,255 + 1,219 + 1,362 + 1/23 = 3,01$$

Условие  $R_0 = 3,01 > R_{reg} = 2,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$  выполняется.

**Вывод.** Ограждающая конструкция удовлетворяет нормативным требованиям тепловой защиты здания

### Задание №2.

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя. Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице 2:

Таблица 2

Конструктивные слои чердачного перекрытия

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , $\text{кг/м}^3$	$\delta$ , м	$\lambda$ , $\text{Вт/(м} \cdot \text{°C)}$
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,005	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,030	0,76
4	Железобетонные пустотные	2500	0,100	1,92

**Порядок расчета:**

1. Определение градусо-суток отопительного периода (СНиП 23-02–2003):

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (20 + 3,1) \cdot 196 = 4527,6^{\circ} \text{C} \cdot \text{сут.}$$

2. Определение нормируемого значения сопротивления теплопередаче чердачного перекрытия (СНиП 23-02–2003):

$$R_{\text{req}} = aD_d + b = 0,00045 \cdot 4527,6 + 1,9 = 3,94 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт.}$$

$a, b$  - коэффициенты, значения которых следует принимать по СНиП 23-02–2003 для соответствующих групп зданий. Для чердачного перекрытия жилых зданий  $a=0,00045$ ,  $b=1,9$ .

3. Из условия равенства общего термического сопротивления  $R_0$  нормируемому  $R_{\text{req}}$ , т.е.  $R_0 = R_{\text{req}}$ , определяем (СП 23-100–2004) термическое сопротивление чердачного перекрытия  $R_k$ :

$$R_k = R_{\text{req}} - (R_{\text{si}} + R_{\text{se}}) = 3,94 - (1/8,7 + 1/12) = 3,94 - 0,198 = 3,742 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт.}$$

которое может быть представлено как сумма термических сопротивлений отдельных слоев

$$R_k = R_1 + R_2 + R_{\text{yt}},$$

где  $R_1$  – термическое сопротивление железобетонной плиты перекрытия, величина которого составляет:

$$R_1 = \delta / \lambda = 0,052 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$$

$R_2$  – термическое сопротивление слоя пароизоляции;

$R_{\text{yt}}$  – термическое сопротивление утепляющего слоя определяемое из выражения:

$$R_{\text{yt}} = R_k - (R_1 + R_2) = 3,742 - (0,052 + 0,029) = 3,661 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт.}$$

3. Определяем толщину утепляющего слоя:

$$\delta_{\text{yt}} = R_{\text{yt}} \cdot \lambda_{\text{yt}} = 3,661 \cdot 0,043 = 0,153 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утепляющего слоя равной 200 мм.

4. Определяем фактическое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\phi} = R_{\text{si}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{\text{yt}} + R_{\text{se}}$$

$$R_0^{\phi} = 1/8,7 + (0,052 + 0,029 + 0,039 + 0,200/0,043) + 1/12 = 4,92 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт.}$$

5. Проверка по условию тепловой защиты здания  $R_0 > R_{\text{req}}$  :

Условие  $R_0^{\phi} = 4,92 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт} > R_{\text{req}} = 3,94 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$  выполняется.

**Вывод.** В чердачном перекрытии толщина утепляющего слоя должна составлять 200 мм, что удовлетворяет всем нормативным требованиям тепловой защиты здания.

**Задание №3.**

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницаемости чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице 3.

Таблица 3



№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,17	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,76	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,043	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,17	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,92	0,03

### Порядок расчета:

1. Для чердачного перекрытия или части конструкции вентилируемого совмещенного покрытия, расположенной между внутренней поверхностью покрытия и воздушной прослойкой, в зданиях со скатами кровли шириной до 24м, нормируемое сопротивление паропрооницанию определяется по формуле:

$$R_{vp}^{req} = 0,0012(e_{int} - e_0^{ext}),$$

где  $e_{int}$  - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха, определяемое по формуле:

$$e_{int} = (\varphi_{int} / 100) E_{int},$$

где  $E_{int}$  - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па.

При температуре  $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$  согласно СНиП 23-01  $E_{int} = 2338$  Па.

Тогда при  $\varphi_{int} = 55\%$ :

$$e_{int} = (55/100) 2338 = 1286 \text{ Па}$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха  $e_0^{ext}$ , Па, за годовой период определяют по СНиП 23-01:

$$e_0^{ext} = (290+310+430+700+940+1270+1500+1380+1030+730+540+400)/12 = 793 \text{ Па}$$

Определяем нормируемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации согласно СНиП 23-02 :

$$R_{vp}^{req} = 0,0012(1286 - 793) = 0,56 \text{ м}^2 \text{ ч Па/мг}.$$

2. Сопротивление паропрооницанию отдельного слоя ограждающей конструкции  $R_{vp}$ , м<sup>2</sup> ч Па/мг, определяется по

$$R_{vp} = \frac{\delta}{\mu},$$

где  $\delta$  – толщина слоя материала ограждения, м;

$\mu$  – коэффициент паропрооницаемости, мг/(м ч Па), (принимаемый по приложению Д свода правил СП 23-101-04).

3. Общее сопротивление паропрооницанию многослойной ограждающей конструкции рассчитывается по формуле

$$R_{o\text{ }vp} = R_{vp1} + R_{vp2} + R_{vp3} + \dots + R_{vpn}$$

$$R_{o\text{ }vp} = 1,5/1,36 + 0,02/0,09 + 0,2/0,53 + 1,5/1,36 + 0,12/0,03 = 6,80 \text{ м}^2 \cdot \text{ч Па/мг.}$$

где  $R_{vp1} + R_{vp2} + R_{vp3} + \dots + R_{vpn}$  – сопротивление паропроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч Па/мг}$ .

При сравнении полученного значения  $R_{vp}$  с нормируемым устанавливаем, что  $R_{vp} > R_{vp}^{req}$

**Вывод.** Конструкция покрытия удовлетворяет всем условиям паропроницания.

### 3. Задания для самостоятельной работы

(Вариант №1)

Место строительства – г. Белгород;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 195$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -25$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 56$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,8$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 23,5$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

#### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой  $100 \text{ кг/м}^3$ .

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчета приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,020	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,125	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,055	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,645	0,47

#### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta = 100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta = 30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ)	600	0,010	0,17

	30547)			
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,035	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,105	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,18	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,77	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,044	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,18	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,93	0,03

(Вариант №2)

Место строительства – г. Брянск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 194$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,2$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -27$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 57$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,9$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 22$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,016	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,121	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,051	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,641	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,006	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,031	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,101	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницаемости чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,19	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,78	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,045	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,19	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,94	0,03

### (Вариант №3)

Место строительства – г. Улан-Уде;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 193$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -28$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 59$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,5$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 25$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,018	0,70

2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,123	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,055	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,644	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,006	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,037	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,107	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,16	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,79	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,047	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,15	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,93	0,03

(Вариант №4)

Место строительства – г. Владимир;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 193$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -23$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 53$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,4$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 21$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой  $100 \text{ кг/м}^3$ .

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0, \text{кг/м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,018	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,126	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,057	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,649	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100 \text{ мм}$ , пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30 \text{ мм}$  и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{кг/м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,006	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,036	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,107	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{кг/м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$	$\mu, \text{мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,19	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,75	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,047	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,18	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,96	0,03

(Вариант №5)

Место строительства – г. Муром;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{\text{ht}} = 192$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{\text{ht}} = -3,2 \text{ °C}$ ;

Температура холодной пятидневки  $t_{\text{ext}} = -24 \text{ °C}$ ;

Температура внутреннего воздуха  $t_{\text{int}} = +20 \text{ °C}$ ;

Влажность воздуха:  $\varphi = 58 \%$ ;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{\text{int}} = 8,4 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{\text{ext}} = 21 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой  $100 \text{ кг/м}^3$ .

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,014	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,124	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,055	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,645	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100 \text{ мм}$ , пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30 \text{ мм}$  и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,004	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,035	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,104	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$	$\mu, \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,15	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,74	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,045	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,14	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,95	0,03

(Вариант №6)

Место строительства – г. Волгоград;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 190$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -21$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 53$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,5$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 22$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,012	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,123	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,052	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,643	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,002	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,033	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,102	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,13	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,72	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,043	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,12	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,93	0,03

(Вариант №7)

Место строительства – г. Вологда;



Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 191$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -2,9$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -22$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 58$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,4$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 24$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,015	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,126	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,055	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,646	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,005	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,036	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,105	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницаемости чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,16	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,75	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,046	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,15	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК	2500	0,120	1,96	0,03

(ГОСТ 9561 - 91)				
------------------	--	--	--	--

(Вариант №8)

Место строительства – г. Никольск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 189$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,2$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -25$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 56$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,9$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 26$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

**Задание №1**

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,018	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,129	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,058	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,649	0,47

**Задание №2**

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,008	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,039	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,108	1,92

**Задание №3**

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,19	1,36

2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,78	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,049	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,18	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,99	0,03

(Вариант №9)

Место строительства – г. Махачкала;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 180$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -2,6$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -20$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 59$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,2$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 22$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

**Задание №1**

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,017	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,125	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,057	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,645	0,47

**Задание №2**

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,007	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,035	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,107	1,92

**Задание №3**

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,15	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,77	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,045	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,17	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,95	0,03

(Вариант №10)

Место строительства – г. Белгород;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 196$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,1$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -26$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 55$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 23$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

**Задание №1**

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,015	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,120	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,050	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,640	0,47

**Задание №2**

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,005	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,030	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,100	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,17	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,76	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,043	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,17	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,92	0,03

(Вариант №11)

Место строительства – г. Илимск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 190$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -20$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 50$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,0$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 20$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,010	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,121	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,050	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,641	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,005	0,17

3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,030	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,101	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,10	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,71	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,040	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,11	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,90	0,03

### (Вариант №12)

Место строительства – г. Иркутск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 200$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,5$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -29$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 53$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,2$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 22$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчета приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,018	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,126	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,058	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,646	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
---	--------------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------------

1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,008	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,036	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,108	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя рубероида	600	1,5	0,16	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,78	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,046	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,18	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,96	0,03

(Вариант №13)

Место строительства – г. Майкоп;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 196$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,2$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -25$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 59$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,9$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 26$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,017	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,125	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,057	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,645	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,007	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,035	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,107	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,15	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,77	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,045	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,17	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,95	0,03

(Вариант №14)

Место строительства – г. Барнаул;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 197$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -25$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 53$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,3$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 22$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,012	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,123	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,052	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,643	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta = 100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta = 30$  мм и утеплителя.



Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,002	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,033	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,102	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,13	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,72	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,043	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,12	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,93	0,03

### (Вариант №15)

Место строительства – г. Бийск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 193$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,2$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -25$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 57$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,4$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 24$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчета приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,018	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,124	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,058	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,644	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°C)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,008	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,034	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,108	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,14	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,78	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,044	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,18	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,94	0,03

(Вариант №16)

Место строительства – г. Рубцовск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 189$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -2,9$  °C;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -25$  °C;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °C;

Влажность воздуха:  $\varphi = 53$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,8$  Вт/м<sup>2</sup> °C;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 26$  Вт/м<sup>2</sup> °C;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°C)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,018	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,123	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,058	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,643	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,008	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,033	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,108	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,13	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,78	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,043	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,18	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,93	0,03

(Вариант №17)

Место строительства – г. Благовещенск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 193$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -22$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 57$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,9$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 27$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,019	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного	1200	0,127	0,47

	кирпича			
3	Плиты пенополистирольные	100	0,059	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,647	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°C)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,009	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,037	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,109	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,17	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,79	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,047	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,19	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,97	0,03

### (Вариант №18)

Место строительства – г. Тынды;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 200$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,3$  °C;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -27$  °C;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °C;

Влажность воздуха:  $\phi = 54$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,8$  Вт/м<sup>2</sup> °C;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 24$  Вт/м<sup>2</sup> °C;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,019	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,122	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,059	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,642	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,009	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,032	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,109	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницаемости чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,12	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,72	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,049	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,12	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,99	0,03

(Вариант №19)

Место строительства – г. Архангельск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 202$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,6$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -28$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 56$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,9$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 22$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой  $100 \text{ кг/м}^3$ .

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0, \text{кг/м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,017	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,123	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,057	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,643	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100 \text{ мм}$ , пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30 \text{ мм}$  и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{кг/м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,007	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,033	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,107	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{кг/м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$	$\mu, \text{мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,13	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,77	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,043	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,17	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,93	0,03

(Вариант №20)

Место строительства – г. Емецк;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{\text{ht}} = 203$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{\text{ht}} = -3,4 \text{ °C}$ ;

Температура холодной пятидневки  $t_{\text{ext}} = -29 \text{ °C}$ ;

Температура внутреннего воздуха  $t_{\text{int}} = +20 \text{ °C}$ ;

Влажность воздуха:  $\phi = 56 \%$ ;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{\text{int}} = 8,3 \text{ Вт/м}^2 \text{ °C}$ ;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{\text{ext}} = 21 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой  $100 \text{ кг/м}^3$ .

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,011	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,124	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,051	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,644	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100 \text{ мм}$ , пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30 \text{ мм}$  и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,001	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,034	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,101	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницаемости чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$	$\mu, \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,14	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,71	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,044	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,11	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,94	0,03

(Вариант №21)

Место строительства – г. Котлас;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{\text{ht}} = 201$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{\text{ht}} = -3,8 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Температура холодной пятидневки  $t_{\text{ext}} = -29 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Температура внутреннего воздуха  $t_{\text{int}} = +20 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Влажность воздуха:  $\varphi = 59 \text{ } \%$ ;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{\text{int}} = 8,9 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{\text{ext}} = 26 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой  $100 \text{ кг/м}^3$ .

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,019	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,126	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,059	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,646	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100 \text{ мм}$ , пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30 \text{ мм}$  и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,009	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,036	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,109	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$	$\mu, \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,16	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,79	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,046	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,19	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,96	0,03

(Вариант №22)

Место строительства – г. Астрахань;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{\text{ht}} = 186$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{\text{ht}} = -2,9 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Температура холодной пятидневки  $t_{\text{ext}} = -22 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Температура внутреннего воздуха  $t_{\text{int}} = +20 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;



Влажность воздуха:  $\varphi = 49 \%$ ;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{\text{int}} = 8,5 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{\text{ext}} = 25 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой  $100 \text{ кг/м}^3$ .

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,018	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,125	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,058	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,645	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100 \text{ мм}$ , пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30 \text{ мм}$  и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,008	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,035	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,108	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницаемости чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0, \text{ кг/м}^3$	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$	$\mu, \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,15	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,78	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,045	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,18	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,95	0,03

(Вариант №23)

Место строительства – г. Белорецк;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{\text{ht}} = 190$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{\text{ht}} = -3,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Температура холодной пятидневки  $t_{\text{ext}} = -20 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

Температура внутреннего воздуха  $t_{\text{int}} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 52$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{\text{int}} = 8,2$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{\text{ext}} = 22$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### **Задание №1**

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,011	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,122	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,051	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,642	0,47

### **Задание №2**

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,001	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,032	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,101	1,92

### **Задание №3**

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,12	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,71	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,042	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,11	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,92	0,03

(Вариант №24)

Место строительства – г. Уфа;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 190$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -22$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 56$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,4$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 24$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,017	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,123	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,052	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,641	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,004	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,035	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,107	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницаемости чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,18	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,79	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,045	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,12	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,94	0,03

(Вариант №25)

Место строительства – г. Магадан;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 198$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,7$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -27$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 59$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,9$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 28$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

**Задание №1**

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчета приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,012	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,126	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,052	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,646	0,47

**Задание №2**

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,002	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,036	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,102	1,92

**Задание №3**

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницаемости чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,16	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,72	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,046	0,53

4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,12	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,96	0,03

(Вариант №26)

Место строительства – г. Саранск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 188$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -23$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 59$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,9$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 24$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

**Задание №1**

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,017	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,121	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,057	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,641	0,47

**Задание №2**

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,007	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,031	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,107	1,92

**Задание №3**

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)

1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,11	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,77	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,041	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,17	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,91	0,03

(Вариант №27)

Место строительства – г. Мурманск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 203$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,6$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -29$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 55$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,5$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 25$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,015	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,125	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,055	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,645	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,005	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,035	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,105	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,15	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,75	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,045	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,15	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,95	0,03

(Вариант №28)

Место строительства – г. Нижний Новгород;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 192$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,0$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -24$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\varphi = 52$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,2$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 22$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

**Задание №1**

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,015	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,122	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,052	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,645	0,47

**Задание №2**

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,005	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,032	0,76

4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,102	1,92
---	--	------	-------	------

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,13	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,75	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,046	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,18	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,97	0,03

### (Вариант №29)

Место строительства – г. Новосибирск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 198$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,8$  °С;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -29$  °С;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °С;

Влажность воздуха:  $\phi = 52$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,2$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 22$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,016	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,128	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,056	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,640	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043



2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,006	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,034	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,103	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,18	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,75	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,047	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,13	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,91	0,03

(Вариант №30)

Место строительства – г. Омск;

Группа зданий – жилые;

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 197$  суток;

Средняя расчетная температура отопительного периода  $t_{ht} = -3,6$  °C;

Температура холодной пятидневки  $t_{ext} = -27$  °C;

Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20$  °C;

Влажность воздуха:  $\phi = 59$  %;

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения  $a_{int} = 8,3$  Вт/м<sup>2</sup> °C;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения  $a_{ext} = 28$  Вт/м<sup>2</sup> °C;

### Задание №1

Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит с объемной массой 100 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимые данные о конструктивных слоях стены для теплотехнического расчёта приведены в таблице:

№	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°C)
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,019	0,70
2	Кирпичная кладка из пустотного кирпича	1200	0,128	0,47
3	Плиты пенополистирольные	100	0,052	0,041
4	Кирпичная кладка из пустотного кирпича (облицовочного)	1200	0,646	0,47

### Задание №2

Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, состоящего из ж/б панели  $\delta=100$  мм, пароизоляция – 1 слой рубитекса; цементно-песчаной стяжки  $\delta=30$  мм и утеплителя.

Чердачное перекрытие состоит из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Плиты URSA	20	X	0,043
2	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	0,007	0,17
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,035	0,76
4	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561-91)	2500	0,108	1,92

### Задание №3

Расчетным путем определить удовлетворяет ли условиям паропроницания чердачное перекрытие состоящее из конструктивных слоев, приведенных в таблице:

№ п/п	Наименование материала (конструкции)	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\mu$ , мг/(м·ч·Па)
1	4 слоя руберойда	600	1,5	0,19	1,36
2	Цементная стяжка	1800	0,020	0,75	0,09
3	Плиты URSA	20	0,200	0,046	0,53
4	Пароизоляция – 1 слой (ГОСТ 30547)	600	1,5	0,15	1,36
5	Железобетонные пустотные плиты ПК (ГОСТ 9561 - 91)	2500	0,120	1,93	0,03

## Библиографический список

- 1 Богословский В.Н. Строительная теплофизика: Учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: 1982. – 415 с.: ил.
- 2 Гусев Н.М. Основы строительной физики. Учеб. для вузов: Спец.”Архитектура”.М.: Стройиздат, 1975. – 400 с. : ил.
- 3 Руководство по расчету и проектированию звукоизоляции ограждающих конструкций зданий. НИИСФ Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1983.-64 с.
- 4 Справочник по защите от шума и вибраций жилых и общественных зданий . Под ред. В. И. Заборова.- Киев: Будивельник, 1984. - 158 с.: ил.
- 5 Строительные нормы и правила, СНиП 23-05-95\* “Естественное и искусственное освещение”.- М.: Госстрой России.2003.
- 6 Свод правил по проектированию и строительству СП 23-102-03 “Естественное и искусственное освещение жилых и общественных зданий”.-М.: Госстрой России.2003.
- 7 СанПиН 2.2.1/1.1.1278-03 “Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий”. М.: Госстрой России.2003.
- 8 Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 “Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий”. М.:2001.
- 9 Строительные нормы и правила, СНиП 23-02-03 “Тепловая защита зданий”.М.: Госстрой России, 2004.
- 10 Свод правил по проектированию и строительству СП 23-101-04 “Проектирование тепловой защиты зданий”. М.: Госстрой России. 2004.
- 11 Строительные нормы и правила, СНиП 23-01-99 “Строительная климатология”.М.: Госстрой России.1999.
- 12 Строительные нормы и правила, СНиП 23-03-03 “Защита от шума”.М.: Госстрой России.2003.
- 13 Свод правил по проектированию и строительству СП 23-103-03 “Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий”.М.: Госстрой России.2004.
- 14 Физико-техническое проектирование ограждающих конструкций зданий. Учебное пособие /А.И. Маковецкий, А.Н. Шихов – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007.- 356 с.