

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

Методические указания  
к практическим занятиям  
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК 69.059.1(075.8)

ББК 38.7-08я73

Т38

Рекомендовано Редсоветом университета  
Рецензент – кандидат технических наук, доцент  
О.Л. Викторова (ПГУАС)

**Техническая** эксплуатация зданий, сооружений и городских территорий: метод. указания к практическим занятиям по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»/ Ю.М. Пучков. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 16 с.

Представлены методические рекомендации к практическим занятиям, приведены тексты задач, примеры их выполнения, даны описания упражнений для аудиторной и внеаудиторной работы, задания по выполнению практических работ.

Подготовлены на кафедре «Городское строительство и архитектура» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Городское строительство» (бакалавриат), при изучении дисциплины «Техническая эксплуатация зданий, сооружений и городских территорий».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2016

© Пучков Ю.М., 2016

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с государственным образовательным стандартом высшего образования и рабочим учебным планом дисциплины Б1.В.ДВ.14 «Техническая эксплуатация зданий, сооружений и городских территорий» предусматривается проведение практических занятий в 7 семестре в количестве 18 часов (9 практических занятий).

В данных методических указаниях приводится ряд задач, связанных с выполнением курсового проекта, даются примеры их выполнения, описания упражнений для аудиторной и внеаудиторной работы, задания по выполнению практических работ.

Методические указания направлены на формирование знаний нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест; научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности; владения методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования; способности организовать профилактические осмотры и текущий ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования.

# 1. ТЕКСТЫ ЗАДАЧ, РАССМАТРИВАЕМЫХ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

На практических занятиях преподаватель ставит задачи и объясняет их выполнение. Студенты решают задачи по индивидуальным заданиям. Преподаватель контролирует ход решения. Частично решённые задачи студенты заканчивают дома.

## ***Практическое занятие №1 (2 часа)***

### ***Задача №1***

По заданным параметрам выполнить расчёты по уборке территорий домовладений вручную и механизированным способом.

Использовать правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда.

В число заданных параметров входят типы покрытий территории и виды уборочных работ, нормы времени обслуживания в зависимости от класса территории по интенсивности пешеходного движения, нормы обслуживания при определённой скорости движения уборочной машины.

## ***Практическое занятие №2 (2 часа)***

### ***Задача №2***

Представление конкретных результатов визуального и инструментального обследования здания на основе индивидуального задания.

Использовать правила оценки физического износа жилых зданий.

## ***Практическое занятие №3 (2 часа)***

### ***Задача №3***

Определение процента износа здания по индивидуальному заданию на основе ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий».

## ***Практическое занятие №4 (2 часа)***

### ***Задача №4***

Определение возможности дальнейшей эксплуатации здания. Разработка перечня работ по ремонту здания в соответствии с индивидуальным заданием.

Использовать ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий».

***Практическое занятие №5 (2 часа)***

***Задача №5***

Разработка вариантов утепления наружных стен со стороны внутренней поверхности в соответствии с индивидуальным заданием.

***Практическое занятие №6 (2 часа)***

***Задача №6***

Разработка вариантов утепления наружных стен со стороны наружной поверхности в соответствии с индивидуальным заданием.

***Практическое занятие №7 (2 часа)***

***Задача №7***

Теплотехнический расчёт вариантов утепления наружных стен в соответствии с индивидуальным заданием.

***Практическое занятие №8 (2 часа)***

***Задача №8***

Расчёт на паропроницаемость вариантов утепления наружных стен в соответствии с индивидуальным заданием.

***Практическое занятие №9 (2 часа)***

***Задача №9***

Повышение теплозащитных качеств светопрозрачных наружных ограждающих конструкций в соответствии с индивидуальным заданием.

## 2. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ

***Практическое занятие №1 (2 часа)***

***Пример выполнения задачи №1***

Для уборки территории домовладения задано:

- схема территории домовладения в масштабе (по индивидуальному заданию 1000 м<sup>2</sup>);
- тип покрытия – усовершенствованное;
- вид уборочных работ – подметание свежесвыпавшего снега без предварительной обработки территории смесью песка и соли;
- класс территории по интенсивности пешеходного движения – I.

***Ручная уборка территории***

В соответствии с Приложением 23 «Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда» норма времени при заданных условиях составляет 0,11 мин/м<sup>2</sup> на 1 уборщика.

Время, необходимое для уборки снега,  $1000 \text{ м}^2 \times 0,11 \text{ мин/м}^2 = 110 \text{ мин} = 1,83 \text{ ч}$ .

#### *Механизированная уборка территории*

В соответствии с Приложением 24 «Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда» норма времени при заданных условиях составляет  $8456 \text{ м}^2/\text{ч}$  на одну подметальную машину ПМ-130.

Время, необходимое для уборки снега,  $1000 \text{ м}^2/8456 \text{ м}^2/\text{ч} = 0,12 \text{ ч}$ .

#### **Практическое занятие №2 (2 часа)**

##### **Пример выполнения задачи №2**

На основе индивидуального задания конкретные результаты обследования здания могут быть представлены в следующем виде.

#### *Описание обследуемого здания*

Обследуемый жилой дом 2-этажный, 2-секционный, размерами в осях  $12\text{м} \times 40\text{м}$ , с высотой этажа  $2,8\text{м}$  состоит из конструкций:

- фундаменты – ленточные каменные;
- стены – кирпичные с облицовкой плиткой;
- перегородки – кирпичные;
- перекрытия – из сборного железобетонного настила;
- лестницы – железобетонные;
- покрытие – совмещённое;
- кровля – рулонная;
- полы – дощатые;
- оконные блоки – деревянные;
- двери – деревянные.

Здание относится к II группе капитальности.

#### *Результаты визуального и инструментального обследования здания.*

Фундаменты имеют следующие дефекты:

1. Отдельные глубокие трещины шириной до  $5 \text{ мм}$ .
2. Следы увлажнения цоколя и стен.
3. Выпучивание отдельных участков стен.

Стены имеют дефект:

1. Трещины на откосах проёмов шириной более  $1 \text{ мм}$ .

Перегородки имеют дефекты:

1. Выпучивание.
2. Заметное отклонение от вертикали до  $1/100$  от высоты помещения.

Перекрытия имеют дефект:

1. Трещины в швах между плитами, шириной до 2 мм.

Лестницы имеют дефект:

1. Выбоины и сколы местами в ступенях.

Крыша имеет дефекты:

1. Трещины в панелях.
2. Пробоины, следы протечек.

Кровля имеет дефекты:

1. Одиночные мелкие повреждения и пробоины.
2. Повреждения в местах примыкания к вертикальным поверхностям.

Полы имеют дефект:

1. Прогибы и просадки.

Окна имеют дефекты:

1. Переплёты разошлись.
2. Покоробились и расшатаны в углах.

Двери имеют дефект:

1. Мелкие поверхностные трещины в местах сопряжения коробок со стенами и перегородками.

### ***Практическое занятие №3 (2 часа)***

#### ***Пример выполнения задачи №3***

В соответствии с индивидуальным заданием и ВСН 53-86(р) определяем физический износ конструкций обследуемого здания.

Фундаменты:

Имеют 3 дефекта из 4, указанных в таблице №3 ВСН 53-86(р).  
Физический износ  $19\%/4=4,75\% \cdot 3=14,25\%+21\%=35,25\%$ .

Стены:

Имеют 1 дефекта из 2, указанных в таблице №11 ВСН 53-86(р).  
Физический износ 11 %.

Перегородки:

Имеют 2 дефекта из 4, указанных в таблице №21 ВСН 53-86(р).  
Физический износ  $19\%/4=4,75\% \cdot 2=9,5\%+61\%=70,5\%$ .

Перекрытия:

Имеют 1 дефект из 1, указанных в таблице №30 ВСН 53-86(р).  
Физический износ 5 %.

Лестницы:

Имеют 1 дефект из 3, указанных в таблице №35 ВСН 53-86(р).

Покрытие:

Имеет 2 дефекта из 4, указанных в таблице №40 ВСН 53-86(р).

Физический износ  $19\%/4=4,75\% \cdot 2=9,5\%+21\%=30,5\%$ .

Кровля:

Имеет 2 дефекта из 3, указанных в таблице №41 ВСН 53-86(р).

Физический износ  $20\%/3=6,7\% \cdot 2=13,4\%+0\%=13,4\%$ .

Полы:

Имеют 1 дефект из 2, указанных в таблице №51 ВСН 53-86(р).

Физический износ 41 %.

Окна:

Имеют 2 дефекта из 4, указанных в таблице №55 ВСН 53-86(р).

Физический износ  $19\%/4=4,75\% \cdot 2=9,5\%+21\%=30,5\%$ .

Двери:

Имеют 1 дефект из 2, указанных в таблице №57 ВСН 53-86(р).

Физический износ 0 %.

#### ***Практическое занятие №4 (2 часа)***

#### ***Пример выполнения задачи №4***

По результатам предыдущих расчётов составляем таблицу.

Результаты расчёта физического износа здания

№ п/п	Конструктивные элементы здания	Удельный вес от общей стоимости здания, %	Физический износ конструктивного элемента здания, %	Общий износ здания, %
1.	Фундаменты	6,0	35,25	2,12
2.	Стены	19,7	11,00	2,17
3.	Перегородки	7,3	70,5	5,15
4.	Перекрытия	6,0	5,0	0,30
5.	Покрытие	2,25	30,5	0,69
6.	Кровля	0,75	13,4	0,10
7.	Полы	7,0	41,0	2,87
8.	Окна	6,0	30,5	1,83
9.	Двери	6,0	0	0
10.	Отделка	19,0	45,0	8,55
11.	Инж. оборудование	12,0	35,0	4,20
12.	Прочие элементы (включая лестницы)	8,0	21,0	1,68
	ИТОГО	100		29,66

Физический износ здания составляет 29,66 %, что значительно меньше 60 %, следовательно здание может быть отнесено к опорному фонду и может быть рекомендован капитальный ремонт.

*Перечень работ по ремонту здания.*

Составляется при помощи ВСН 53-86(р).

Фундаменты:

Укрепление кладки. Ремонт горизонтальной гидроизоляции.

Стены:

Крепление облицовки инъекцией цементного молока и установка выпавших плиток.

Перегородки:

Полная замена перегородок.

Перекрытия:

Расшивка швов между плитами.

Лестницы:

Заделка отбитых мест, ремонт перил. Усиление железобетонных лестничных площадок.

Покрытие:

Заделка трещин и выбоин. Ремонт кровли.

Кровля:

Ремонт кровли.

Полы:

Перестилка полов с добавлением нового материала до 25 % площади пола, замена лаг местами.

Окна:

Ремонт переплётов. Укрепление соединений накладками.

Двери:

Уплотнение сопряжений.

### ***Практическое занятие №5 (2 часа)***

#### ***Пример выполнения задачи №5***

При разработке вариантов утепления наружных стен со стороны внутренней поверхности в соответствии с индивидуальным заданием необходимо определить перечень материалов слоёв с помощью таблицы Д.1 из СП 23-101-2004.

В рассматриваемом здесь примере стена кирпичная с облицовкой плиткой может быть утеплена изнутри по одному из вариантов и иметь слои (перечисляются в направлении теплового потока):

1. Обои бумажные.
2. Гипсокартонный лист.
3. Плёночная пароизоляция.
4. Утеплитель.
5. Кирпичная кладка сплошная.
6. Облицовочная плитка.

Необходимо определить толщины слоёв  $\delta$ , коэффициенты теплопроводности слоёв  $\lambda$ , вычислить термические сопротивления слоёв  $R_i = \delta/\lambda$ .

Разработать не менее трёх вариантов утепления изнутри.

### ***Практическое занятие №6 (2 часа)***

#### ***Пример выполнения задачи №6***

При разработке вариантов утепления наружных стен со стороны наружной поверхности в соответствии с индивидуальным заданием необходимо определить перечень материалов слоёв при помощи таблицы Д.1 из СП 23-101-2004.

В рассматриваемом здесь примере стена кирпичная с облицовкой плиткой может быть утеплена снаружи по одному из вариантов и иметь слои (перечисляются в направлении теплового потока):

1. Обои бумажные.
2. Штукатурка.
3. Кирпичная кладка сплошная.
4. Выравнивающий слой (облицовочная плитка предварительно снимается).
5. Плёночная пароизоляция.
6. Утеплитель.
7. Штукатурка по сетке.
8. Краска.

Необходимо определить толщины слоёв  $\delta$ , коэффициенты теплопроводности слоёв  $\lambda$ , вычислить термические сопротивления слоёв  $R_i = \delta/\lambda$ .

Разрабатывается не менее трёх вариантов утепления снаружи.

### **Практическое занятие №7 (2 часа)**

#### **Пример выполнения задачи №7**

Выполняем теплотехнические расчёты утепленных наружных стен (изнутри и снаружи) в соответствии с вариантами, разработанными на предыдущих занятиях.

Необходимо вычислить сопротивление теплопередаче стены по каждому из разработанных вариантов  $R_o = 1/\alpha_{int} + \sum R_k + 1/\alpha_{ext}$ , сравнить его с нормативным значением  $R_{req}$ . Расчётное значение должно быть не менее нормативного для данного климатического района.

### **Практическое занятие №8 (2 часа)**

#### **Пример выполнения задачи №8**

Расчёт на паропроницаемость, то есть расчёт зон конденсации, вариантов утепления наружных стен (одного – изнутри, одного – снаружи) в соответствии с разработанными на предыдущих занятиях вариантами выполняем по алгоритму:

1. Графически построить поперечный разрез стены, указывая толщины слоёв  $\delta$  в масштабе сопротивлений паропроницанию  $R_{pi} = \delta_i/\mu_i$ .

2. В стене строится линия падения температуры (линия  $\tau$ ).

3. По температурной линии  $\tau$  строится линия изменения максимальной упругости водяного пара в ограждении (линия  $E$ ).

4. Затем строится линия падения действительной упругости водяного пара (линия  $e$ ). Если линии «E» и «e» пересекаются, то это значит, что в стене возможна конденсация водяного пара.

5. Проанализировать целесообразность порядка расположения слоёв стены, от которого в многослойных ограждениях зависит их влажностный режим.

6. Вычислить количество влаги, которое будет конденсировать в стене.

7. Аргументированно выбрать из двух вариантов утепления один.

### **Практическое занятие №9 (2 часа)**

#### **Пример выполнения задачи №9**

Задачу повышения теплозащитных качеств светопрозрачных наружных ограждающих конструкций решаем исходя из следующих соображений:

1. Определяем сопротивление теплопередаче окон обследуемого здания.

Допустим, обследуемое здание имеет окна марки ОР, то есть окна в деревянных отдельных переплётах с двойным остеклением из обычного стекла.

При отсутствии сертификата на данное изделие можно воспользоваться СП 23-101-2004, Приложением Л, где находим значение приведённого сопротивления теплопередаче  $R_o'$  для таких окон, равное 0,44 ( $m^2 \cdot C$ )/Вт.

2. Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче окон для заданных условий эксплуатации.

Если обследуемое здание находится в г. Пензе, а расчётная температура в помещениях здания равна  $t_{int}=+20^{\circ}\text{C}$ , то необходимо выполнить следующие вычисления:

– градусо-сутки отопительного периода по СНиП 23-02-2003:

$$D_d=(t_{int}-t_{ht})z_{ht}=(20+4,5)207=5072 \text{ }^{\circ}\text{Cсут},$$

где  $t_{ht}$  и  $z_{ht}$  соответственно средняя за отопительный период температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода (по СНиП 23-01-99 для г. Пенза);

– нормируемое значение сопротивления теплопередаче окон для Пензы по [СНиП 23-02-2003, табл.4]:

$$R_{req}=aD_d+b=0,000075 \cdot 5072+0,15=0,53 \text{ (м}^2\text{C)/Вт}.$$

3. Окна обследуемого здания не соответствуют требованиям СНиП. При выполнении ремонта их необходимо заменить.

4. Окна для замены подбираем по сертификатам от производителей, а при их отсутствии по СП 23-101-2004, Приложению Л, где находим окна со значением приведённого сопротивления теплопередаче  $R_o^r$  не менее 0,53 (м<sup>2</sup>С)/Вт.

Таковыми окнами могут быть, например, окна марки ОРС в деревянных раздельно-спаренных переплётах с тройным остеклением из обычного стекла с  $R_o^r=0,55$  (м<sup>2</sup>С)/Вт и некоторые другие.

### 3. ОПИСАНИЯ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ АУДИТОРНОЙ И ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ

#### ***Упражнение №1***

При заданных условиях определить время уборки территории вручную и механизированным способом, используя «Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда».

#### ***Упражнение №2***

По индивидуальному заданию выполнить описание обследуемого здания и привести результаты визуального и инструментального обследования.

#### ***Упражнение №3***

В соответствии с индивидуальным заданием и ВСН 53-86(р) определить физический износ конструкций обследуемого здания.

#### ***Упражнение №4***

По индивидуальному заданию выполнить расчёт физического износа здания в табличной форме.

#### ***Упражнение №5***

Разработать варианты утепления наружных стен со стороны внутренней поверхности.

#### ***Упражнение №6***

Разработать варианты утепления наружных стен со стороны наружной поверхности.

#### ***Упражнение №7***

Выполнить теплотехнические расчёты вариантов утепления наружных стен.

#### ***Упражнение №8***

Выполнить расчёты на паропроницаемость наружных стен.

#### ***Упражнение №9***

Подобрать окна для заданного климатического района.

### **4. ЗАДАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

По результатам обследования жилого здания определить его физический износ, составить перечень работ по ремонту; составить энергетический паспорт обследуемого здания и сделать вывод о соответствии его наружных ограждающих конструкций требованиям по тепловой защите зданий; утеплить стены, покрытие, пол первого этажа, заменить окна, составить энергетический паспорт утеплённого здания, выполнить графическую часть при следующих исходных данных:

- Климатические условия: город \_\_\_\_\_
- Объёмно-планировочное решение 2-этажного, 2-секционного жилого здания: планировка по варианту \_\_\_\_\_, высота этажа 2,8 м
- Конструктивное решение и дефекты:
  - фундаменты \_\_\_\_\_
  - стены \_\_\_\_\_
  - перегородки \_\_\_\_\_
  - перекрытия \_\_\_\_\_
  - лестницы \_\_\_\_\_
  - крыша \_\_\_\_\_

- кровля \_\_\_\_\_
- полы \_\_\_\_\_
- окна \_\_\_\_\_
- двери \_\_\_\_\_

– Ориентация продольной оси здания: север-юг (затенение соседними зданиями отсутствует).

– Относительная влажность воздуха в помещениях  $\varphi_{int}=50; 55; 60\%$  (нужное подчеркнуть).

– Температура воздуха в помещениях  $t_{int}=20; 21; 22^{\circ}\text{C}$  (нужное подчеркнуть).

Каждому студенту выдаётся индивидуальное задание, в соответствии с которым он выполняет практические работы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда [Текст]. – М., 1998.
2. СНиП 23-01-99. Строительная климатология [Текст]. – М.: Госстрой России, 2000.
3. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий [Текст]. – М.: Госстрой России, 2004.
4. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Текст]. – М., 2004.
5. Пучков, Ю.М. Проектирование жилого здания [Текст]: учеб. пособие / Ю.М. Пучков, А.К. Гаврилов. – Пенза: ПГАСА, 2000.
6. Пучков, Ю.М. Проектирование жилого здания [Текст]: учеб. пособие / Ю.М. Пучков, А.К. Гаврилов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пенза: ПГУАС, 2008.
7. Техническая эксплуатация жилых зданий [Текст] : метод. указания к курсовому проектированию / сост. Ю.М. Пучков. – Пенза : ПГУАС, 2006.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ТЕКСТЫ ЗАДАЧ, РАССМАТРИВАЕМЫХ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ.....	4
2. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ .....	5
3. ОПИСАНИЯ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ АУДИТОРНОЙ И ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ .....	12
4. ЗАДАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ .....	13

Учебное издание

Пучков Юрий Михайлович

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ,  
СООРУЖЕНИЙ И ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Методические указания к практическим занятиям  
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

В авторской редакции  
Верстка Н.А. Сазонова

---

Подписано в печать 22.08.16. Формат 60×84/16.  
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.  
Усл.печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 1,0. Тираж 80 экз.  
Заказ №527.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.