

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительные конструкции и сооружения»
Направление 08.03.01 «Строительство»
Профиль «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ

_____ 202_ г.

ЗАДАНИЕ
на самостоятельную работу № 1 студента

Группа АСз-_____

Шифр варианта _____

1 Дисциплина «Метод конечных элементов для решения задач в строительстве»

2 Тема работы

«Расчет плоской рамы методом конечных элементов в ПК «Лира-САПР»

3 Срок сдачи студентом законченной работы «__» _____ 202_ г.

4 Перечень вопросов, подлежащих разработке:

- 1) создание расчетной схемы в программном комплексе «Лира-САПР», задание характеристик элементов, связей и соединений, задание нагрузок;
- 2) статический расчет схемы;
- 3) анализ деформированной схемы;
- 4) анализ перемещений узлов схемы;
- 5) анализ усилий в элементах схемы.

Исходные данные принимаются в соответствии с вариантом по приложению к заданию на самостоятельную работу.

Требования к оформлению пояснительной записки приведены в приложении к заданию на самостоятельную работу.

Руководитель работы	_____ /	/
Студент	_____ /	/

ПРИЛОЖЕНИЕ

к заданию на самостоятельную работу

I Исходные данные

Исходные данные принять в соответствии с рисунком 1 и таблицей 1.

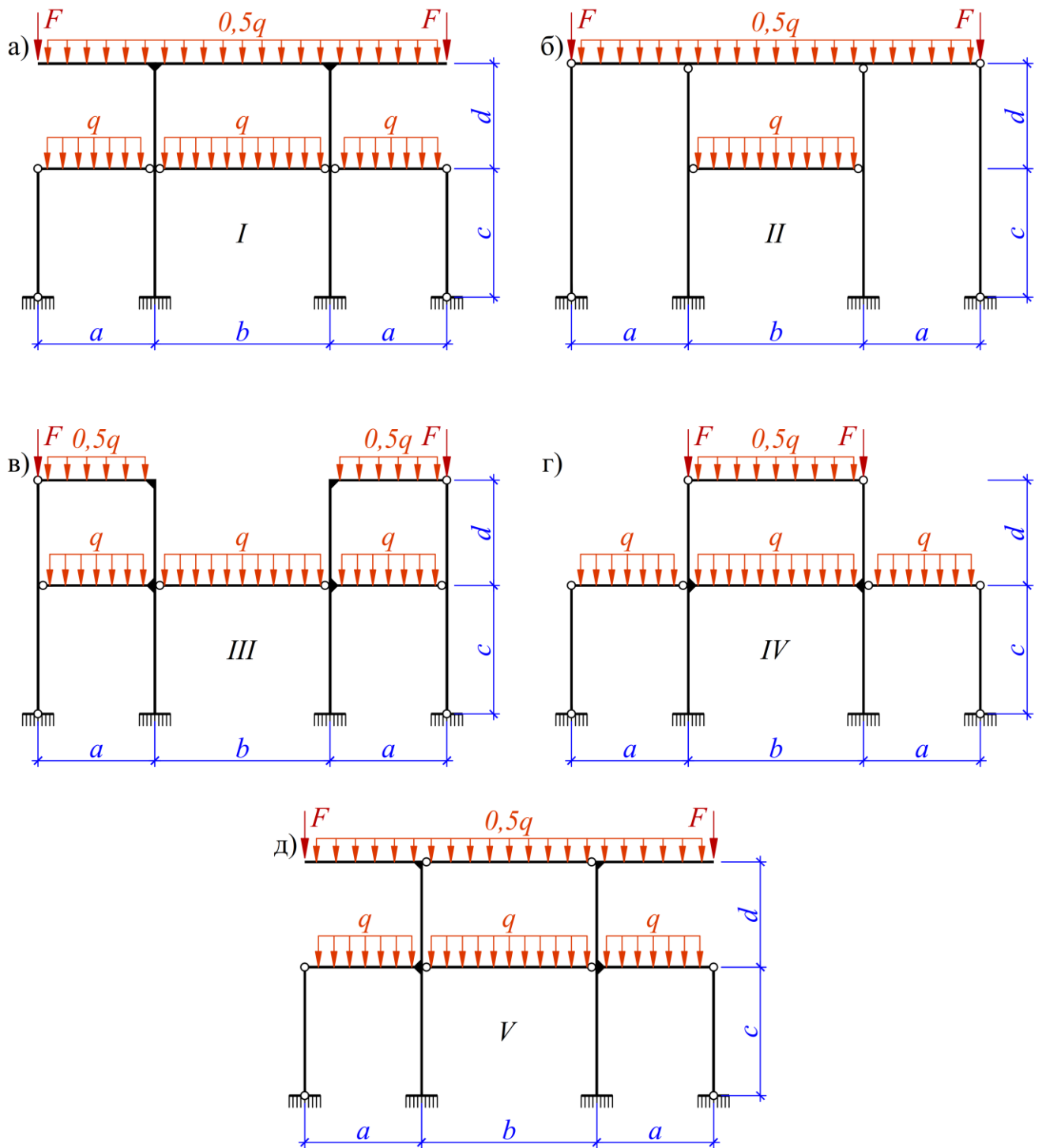


Рисунок 1 – Схема рамы: а) схема I; б) схема II; в) схема III; г) схема IV; д) схема V

Таблица 1 – Исходные данные

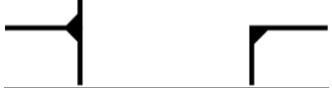
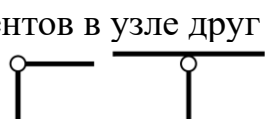
Цифра варианта	Первая цифра	Вторая цифра варианта				Третья цифра варианта				Четвертая цифра варианта	
	Схема балки-стенки	Размеры, м				Характеристики бетона		Размеры сечений, см		Нагрузка q, кН/м	Нагрузка F, кН
		a	b	c	d	Класс	Модуль упр-ти E, МПа	Ширина балок	Высота балок		
1	I	3.0	6.60	4.50	2.70	B15	24000	50	60	75	45
2	II	3.6	6.00	4.50	3.00	B20	27500	50	60	70	50
3	III	4.2	5.10	4.20	2.70	B25	30000	50	50	65	55
4	IV	4.8	6.00	4.20	3.00	B30	32500	50	60	60	60
5	V	5.4	6.60	3.90	2.70	B35	34500	50	60	55	65
6	I	5.7	6.30	3.90	3.00	B15	24000	40	60	50	65
7	II	5.1	5.70	3.60	3.30	B20	27500	40	50	45	60
8	III	4.5	5.40	3.60	3.00	B25	30000	40	50	40	55
9	IV	3.9	5.70	3.30	3.30	B30	32500	40	50	35	50
0	V	3.3	6.30	3.30	3.00	B35	34500	40	60	30	45

Примечания.

1. В таблице даны ширина и высота сечения горизонтальных элементов (балок) рамы, сечение вертикальных элементов (колонн) принять квадратным со стороной равной ширине сечения балки.

2. При расчете учесть собственный вес элементов рамы, удельный вес железобетона принять равным $\gamma = 2,75 \text{ т/м}^3$.

3. Условные обозначения связей (опор) и соединений элементов:

- 
 – жесткая заделка (защемление), препятствует линейным перемещениям (в двух направлениях) и повороту;
- 
 – шарнирно-неподвижная опора, препятствует линейным перемещениям (в двух направлениях);
- 
 – жесткое соединение элементов, не допускает ни линейных, ни угловых взаимных смещений элементов в узле друг относительно друга;
- 
 – шарнирное соединение элементов, допускает взаимный поворот элементов в узле друг относительно друга, но не допускает взаимных линейных смещений.

II Требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительную записку оформить на основе требований СТО ЮУрГУ 04-2008. Состав пояснительной записки и ее разделов.

1. Титульный лист (с учетом изменений в наименовании вуза, его структурных подразделений, учредителя и вида работы).

2. Задание на самостоятельную работу.

3. Оглавление.

4. Введение.

Приводятся цель и задачи работы, исходные данные в соответствии с вариантом (в текстовом виде).

5. Создание расчетной схемы рамы

Приводится чертеж рамы с указанием размеров, связей и нагрузки в соответствии с вариантом.

Приводится описание расчетной схемы (признак схемы (количество степеней свободы в узлах), типы и размеры конечных элементов, условия закрепления и соединения элементов между собой).

Приводится описание жесткостных характеристик элементов, приводятся диалоговые окна с типами жесткости в ПК «Ли́ра-САПР».

Приводится описание нагрузок, действующих на раму; приводится расчетная схема рамы с размерами на проекции, с назначенными жесткостями элементов, нагрузками и связями в ПК «Ли́ра-САПР».

6. Анализ результатов статического расчета

Приводится деформированная схема рамы, мозаики перемещений узлов (вдоль горизонтальной и вертикальной осей). Приводится эпюра вертикальных перемещений для балки 1-го яруса с наибольшим пролетом.

Приводятся эпюры внутренних силовых факторов (продольных сил, изгибающих моментов, поперечных сил) в элементах рамы с указанием значений. Указываются наиболее нагруженные элементы.

7. Заключение.

8. Библиографический список (на все источники в тексте пояснительной записки должны быть ссылки).

9. Приложения (при необходимости).

III Рекомендуемая литература

1. Карякин, А.А. Расчет конструкций, зданий и сооружений с использованием персональных ЭВМ: учебное пособие. – 2-е изд., исправ. и доп. / А.А. Карякин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 208 с. – разделы 1, 2, 4, 5, 8, подраздел 9.1.

2. Карякин, А.А. Расчет конструкций зданий и сооружений с использованием персональных ЭВМ: электронное учебное пособие / А.А. Карякин, А.А. Меркулов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 411 с. – С. 7–187.

3. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры / Р.Ю. Водопьянов, В.П. Титок, А.Е. Артамонова; под ред. А.С. Городецкого. – М.: Электронное издание, 2015. – 460 с. – С. 7–99.