

Задание к курсовому проекту по дисциплине «Нелинейные задачи механики сплошной среды»

Студент	Группа	Задание выдано	Преподаватель	Подписи

Содержание работы	Контрольная дата сдачи	Сдано
Задача 1, п.1, задача 2, п.1	4 неделя	
Задача 1, п.2	6 неделя	
Задача 1, п.3	8 неделя	
Задача 1, п.4	10 неделя	
Задача 2, п.2	12 неделя	
Задача 2, п.3	14 неделя	

Исходные данные

№ вар.	Расчетная схема	Длины a, b, c , м	Марка стали	№ двутавра
1	рис.1, нагружен участок a	5, 5, 10	ВСт3кп2	18
2	рис.2, нагружены участки a, b	10, 5, 5	09Г2С	12
3	рис.3, нагружены участки b, c	3, 8, 9	ВСт3пс6	14
4	рис.4, нагружен участок c	5, 10, 5	09Г2С гр.1	16
5	рис.1, нагружены участки a, c	6, 6, 8	ВСт3пс5-1	10
6	рис.2, нагружен участок c	8, 8, 4	09Г2С гр.2	18
7	рис.3, нагружен участок a	2, 8, 10	ВСт3кп2-1	20
8	рис.4, нагружены участки a, b	9, 2, 9	09Г2 гр.1	10
9	рис.1, нагружен участок c	7, 5, 7	ВСт3сп5	14
10	рис.2, нагружены участки b, c	5, 7, 9	09Г2 гр.2	20
11	рис.3, нагружены a, b, c	10, 5, 5	ВСт3пс6-1	22
12	рис.4, нагружен участок b	5, 10, 5	ВСт3кп2	18
13	рис.1, нагружен участок b	6, 3, 6	ВСт3пс6	12
14	рис.2, нагружены участки a, c	5, 5, 5	ВСт3сп5	14
15	рис.3, нагружен участок c	5, 10, 5	ВСт3пс6-2	18

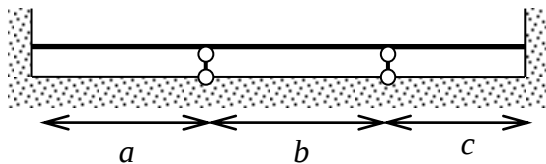


Рис.1

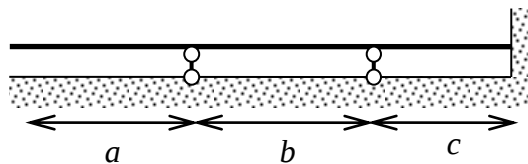


Рис.2

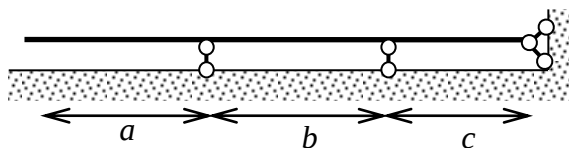


Рис.3

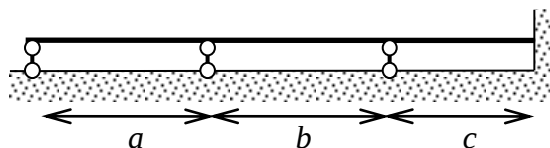


Рис.4

Оформление отчета по курсовому проекту

1. В отчете по курсовому проекту излагаются постановка задачи и использованные методы решения, приводится описание полученных численных результатов и их анализ. Все необходимые пояснительные рисунки, схемы, графики и т.п. должны содержаться в тексте отчета. Отчет включает:

- титульный лист (см. Приложение 1);
- содержание с постраничной разметкой (см. Приложение 2);
- основную текстовую часть;
- список использованной литературы.

2. Если в тексте отчета требуется ссылка на использованную литературу, то в этом месте указывается порядковый номер данного литературного источника в библиографическом списке; номер дается в квадратных скобках. Нумерация литературных источников определяется последовательностью их появления в тексте отчета. Приводятся фамилии и инициалы автора (авторов) книги, её название, издательство, год издания, количество страниц.

3. Формулы, на которые имеются ссылки в тексте отчета, снабжаются сквозной нумерацией.

4. Табличный и графический материал, включенный в текст отчета, должен иметь сквозную нумерацию (рис.1, табл.2 и т.п.). Все рисунки и таблицы обязательно упоминаются в тексте отчета.

5. Численные значения всех размерных величин должны сопровождаться указанием их размерностей.

6. Отчет оформляется в виде электронного документа в формате .doc, .pdf, .html с навигацией по содержанию (например, средствами MS WORD при формировании оглавления). Выполненный отчет отправляется по адресу PozniakYV@mpei.ru.

7. Отчет, оформленный с нарушением настоящих указаний, к защите не принимается.

8. При защите проекта студент должен:

- четко и лаконично изложить постановку задачи;
- обосновать применение использованных численных методов;
- оценить точность и достоверность полученных результатов;
- сформулировать выводы по работе.

Задания к курсовому проекту

Задача 1. Расчет стальной многопролетной балки

Неразрезная многопролетная балка двутаврового сечения испытывает нагрузку от собственного веса и внешнюю эксплуатационную нагрузку, равномерно-распределенную по части общей длины.

1. Теоретическое введение.

В теоретическом введении привести краткие данные по механическим свойствам и сортаменту сталей (по [1] гл.1, п.1-3) и по группам расчетных предельных состояний (по [1] гл.2, п.1) .

2. Нормативный расчет по СНиП II-23-81* Стальные конструкции.

Описать расчетную схему и привести полные исходные данные. Определить нормативные и расчетные сопротивления стали заданной марки ([1] табл.1.2). Определить величину предельной эксплуатационной нагрузки $q_{пред}$ в соответствии с [2] и с учетом возможной потери устойчивости. Для определения внутренних усилий в балке можно провести линейный расчет в ПК FIDESYS/ANSYS для стержневой расчетной схемы. Собственный вес и внешние силы считать постоянными нагрузками.

3. Проверочный расчет в ПК FIDESYS/ANSYS.

Построить модель балки в ПК FIDESYS/ANSYS и выполнить проверочный расчет для величины внешней нагрузки, равной $q_{пред}$. Сравнить полученные результаты с решением п.2, сделать выводы.

4. Исследовательская часть.

Построить оболочечную модель балки в ПК FIDESYS/ANSYS и выполнить последовательно а) линейный, б) геометрически-нелинейный, в) физически-нелинейный и г) геометрически- и физически-нелинейный расчеты для внешней нагрузки, равной $2q_{пред}$. Результаты свести в таблицу, провести анализ, сделать выводы.

Задача 2. Верификация модели бетона

1. Теоретическое введение. В теоретическом введении привести краткие данные по механическим свойствам бетона и по группам расчетных предельных состояний для бетонных и железобетонных конструкций (по [3]).
2. Составить план верификационных расчетов для проверки конечного элемента бетона в ПК ANSYS, разработать расчетную модель для исследования. Класс бетона по прочности выбрать самостоятельно.
3. Построить модель задачи в ПК ANSYS и провести проверочный расчет. Проанализировать полученные результаты.

Указания. Верификационный расчет проводится для проверки адекватности используемой расчетной модели. Стратегия такого расчета сводится к получению заранее известного результата на основе независимых от этого результата предпосылок. Например, зная методику экспериментального определения некоторого механического параметра материала, можно смоделировать процесс её получения и сравнить с экспериментальным результатом. Экспериментальные диаграммы деформирования бетона можно найти в [4].

Литература

1. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. -М.:Стройиздат, 1991.- 431 с.
2. СНиП II-23-81*СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.
3. СП 52-101-2003 БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ.
4. Гениев Г.А., Киссюк В.Н., Тюпин Г.А. Теория пластичности бетона и железобетона. - М.:Стройиздат, 1974

**ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МЭИ»**

ОТЧЕТ
ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ
по дисциплине
«НЕЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ
МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ»

Выполнил _____
Группа _____
Преподаватель _____

МОСКВА 2025

Приложение 2
Содержание курсового проекта (ПРИМЕР)

**ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МЭИ»**

СОДЕРЖАНИЕ

Задача 1. Расчет бетонной колонны.....	
1.1 Постановка задачи (условие, исходные данные)	
1.2 Решение (привести ход решения, расчетные формулы с пояснениями, графики)	
1.3 Анализ результатов, выводы	
Задача 2. Расчет железобетонной подкрановой балки.....	2
Задача 3. Оценка прочности грунтового основания.....	3
Список литературы	