

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Учебно-методическое пособие
для выполнения курсовой работы
для обучающихся очной и заочной форм обучения
по специальности
08.03.01 «Промышленное и гражданское строительство»

Севастополь
СевГУ
2022

УДК 624.04(075.8)
ББК 38.112я73
С86

Р е ц е н з е н т ы :

И. Дарвиш – канд. техн. наук, доцент ФГАОУ ВО СевГУ
А.Р. Лившиц - канд. техн. наук, доцент кафедры,
Председатель Севастопольского отделения Российского Союза Строителей

Составители: В.М. Липка, Ю.Л. Рапацкий.

С86 Строительная механика: учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы для обучающихся очной и заочной форм обучения по специальности 08.03.01 «Промышленное и гражданское строительство» / Севастопольский государственный университет ; сост. : В.М. Липка, Ю.Л. Рапацкий. – Севастополь: СевГУ, 2022. – 14 с. – Текст : электронный.

Предназначено для учебно-методического обеспечения дисциплины «Строительная механика».

Целью методического пособия является оказание помощи обучающимся при выполнении курсовой работы.

УДК 624.04(075.8)
ББК 38.112я73

Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Строительство и землеустройство», протокол № 2 от 24 сентября 2021 г.

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Промышленное и гражданское строительство».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Задание на курсовую работу.....	5
Вопросы к индивидуальному теоретическому заданию.....	6
Список вопросов к защите курсовой работы.....	9
Список рекомендуемой литературы	11
Приложение А. Пример оформления титульного листа.....	12
Приложение Б. Пример оформления содержания.....	13

ВВЕДЕНИЕ

— совокупность наук о прочности, жёсткости и устойчивости строительных конструкций.

Основной задачей строительной механики является разработка методов расчёта и получения данных для надёжного и экономичного проектирования зданий и сооружений. Для обеспечения необходимой надёжности сооружения основные элементы конструкций должны иметь достаточно большие сечения, однако экономика требует, чтобы расход материалов, идущих на изготовление конструкций, был возможно меньшим. Для нахождения приемлемого компромисса между требованиями надёжности и экономичности необходимо возможно точнее произвести расчёт и строго соблюдать в процессе проектирования, возведения и эксплуатации сооружения те требования, которые вытекают из этого расчёта.

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Пояснительная записка оформляется на компьютере, на белой бумаге формата А4 (210×297) на одной стороне листа.

При этом оставляются (но не вычерчиваются) поля по всем сторонам:

- левое – 25 (30) мм;
- правое – 10 мм;
- верхнее и нижнее поля – не менее 20 мм.

Нумерация страниц – сквозная, от титульного листа до последней страницы. На странице «титульный лист» номер страницы не ставится. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в середине нижнего поля страницы, начиная с третьего листа.

Оформление текстовых материалов пояснительной записки выполняется в редакторе Microsoft Word.

Рекомендуемый шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 12-14 через 1,5 интервала (в таблицах допускается 1 интервал).

Абзацный отступ – 1,25 см, текст на странице выравнивается по ширине.

Таблицы форматируются – по ширине окна.

Перенос – автоматический, ширина зоны переноса – 0,63 см. Каждый раздел основного текста работы начинается с новой страницы.

Иллюстрации, используемые в ВКР, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к работе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Строительство и землеустройство»

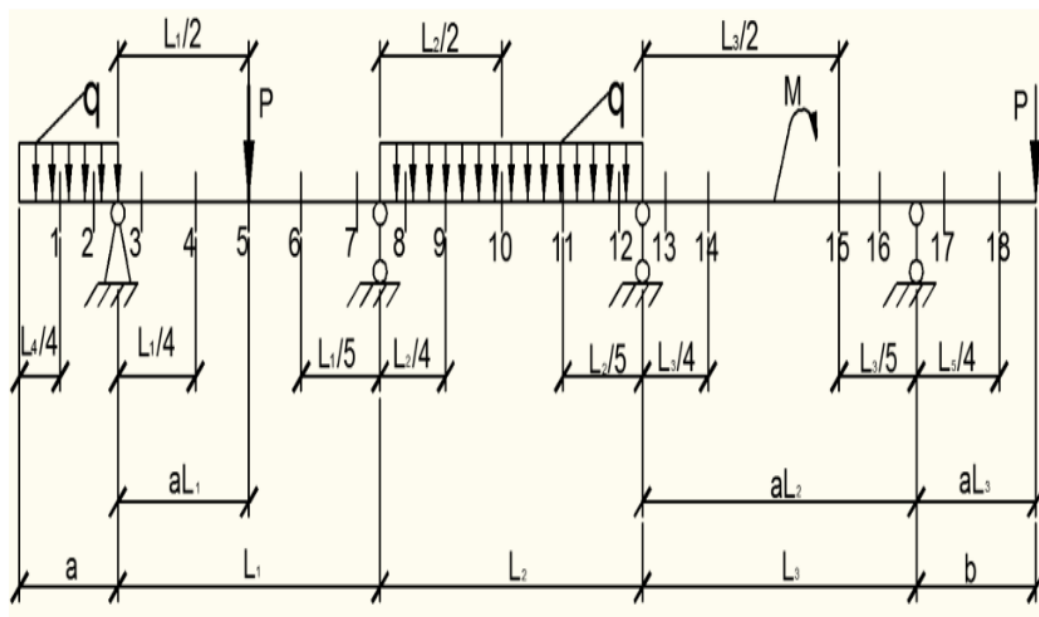
Задание на курсовую работу

По дисциплине «Строительная механика»

Выполнить курсовую работу на тему

«Расчёт статически определимых многопролетных балок»

Исходные данные



L1, м	L2, м	L3, м	a, м	b, м	M, Кн·м	P, Кн	№ шарнира, 1- 18	q, Кн/м	№сечения 1- 18

Задание выдано _____

Липка В.М.
ст. препод. каф. СиЗ

Задание получено _____

студент гр. ПГС/6-19-0-1-0

ВОПРОСЫ К ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ ЗАДАНИЮ

1	1. №4.5 Исследование неизменяемости ферм. 2. №5.6 Примеры расчета перемещений в упругих системах. 3. №6.6 Определение перемещений в статически неопределимых системах. 4. №7.8 Построение эпюр M, Q и N в заданной системе.
2	1. №2.1 Общие сведения про балки. 2. №5.5 Правило Верещагина. 3. №6.7 Построение эпюр поперечных и продольных сил. Проверка эпюр. 4. №7.9 Расчет методом перемещений на действие температуры.
3	1. №2.2 Линии влияния опорных реакций для однопролетных и консольных балок. 2. №5.7 Температурные перемещения. 3. №6.3 Расчет статически неопределимых систем на действие заданной нагрузки. 4. №7.10 Использование симметрии при расчете рам методом перемещений.
4	1. №2.9 Линии влияния усилий для многопролетных статически определимых балок. 2. №6.9 Линии влияния простейших статически неопределимых систем. 3. №7.1 Выбор неизвестных в методе перемещений. 4. №7.11 Пример расчета рамы методом перемещений.
5	1. №6.8 Способ упругого центра. 2. №7.2 Определение числа неизвестных. 3. №7.12 Смешанный метод расчета. 4. №7.8 Построение эпюр M, Q и N в заданной системе.
6	1. №2.10 Определение усилий в статически определимых балках с ломаными осями от неподвижной нагрузки. 2. №6.10 Использование симметрии. 3. №7.3 Основная система. 4. №7.13 Комбинированное решение задач методами сил и перемещений.
7	1. №1.1 Опоры сооружений. 2. №6.11 Группировка неизвестных. 3. №7.4 Канонические уравнения. 4. №7.14 Построение линий влияния методом перемещений.
8	1. №2.5 Определение усилий с помощью линий влияния. 2. №5.4 Определение перемещений. Интеграл Мора. 3. №7.5 Статический способ определения коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений.

	4. №7.14 Построение линий влияния методом перемещений.
9	1. №2.4 Линии влияния при узловой передаче нагрузки. 2. №3.6 Ядровые моменты и нормальные напряжения. 3. №5.2 Теорема о взаимности работ. 4. №5.3 Теорема о взаимности перемещений.
10	1. 1.2 Условия геометрической неизменяемости стержневых систем. 2. 6.12 Симметричные и обратно симметричные нагрузки. 3. №7.6 Определение коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений перемножением эпюр. 4. №7.4 Канонические уравнения.
11	1. №1.3 Условия статической определимости геометрически неизменяемых стержневых систем. 2. №6.13 Способ преобразования нагрузки. 3. №7.7 Проверка коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений метода перемещений. 4. №4.4 Распределение усилий в элементах ферм различного очертания.
12	1. №2.7 Многопролетные статически определимые балки. 2. №5.1 Работа внешних сил. Потенциальная энергия. 3. №6.15 Примеры расчета рам. 4. №7.8 Построение эпюр M , Q и N в заданной системе.
13	1. №2.11 Построение линии влияния в балках кинематическим методом. 2. №3.3 Графический расчет трехшарнирной арки. Многоугольник давления. 3. №3.4 Уравнение рациональной оси трехшарнирной арки. 4. №4.3 Определение усилий в стержнях сложных ферм.
14	1. №2.8 Определение усилий в многопролетных статически определимых балках от неподвижной нагрузки. 2. №4.1 Понятие о ферме. Классификация ферм. 3. №4.2 Определение усилий в стержнях простейших ферм. 4. №5.6 Примеры расчета перемещений в упругих системах.
15	1. №2.6 Определение невыгоднейшего положения нагрузки на сооружении. Эквивалентная нагрузка. 2. №6.1 Статическая неопределимость. 3. №6.14 Проверка коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений. 4. №6.11 Группировка неизвестных.
16	1. №2.3 Линии влияния изгибающих моментов и поперечных сил для однопролетных и консольных балок. 2. №6.2 Канонические уравнения метода сил. 3. №6.16 «Модели» линий влияния усилий для неразрезных балок. 4. №7.6 Определение коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений перемножением эпюр.

17	1. №3.5 Расчет трехшарнирных арок на подвижную нагрузку. 2. №4.6 Линии влияния усилий в стержнях простейших ферм. 3. №4.7 Линии влияния усилий в стержнях сложных ферм. 4. №5.9 Перемещения статически определимых систем, вызываемые перемещениями опор.
18	1. №3.1 Понятие об арке и сравнение ее с балкой. Аналитический расчет трехшарнирной арки. 2. №3.2 Аналитический расчет трехшарнирной арки. 3. №4.8 Шпренгельные системы. 4. №6.4 Расчет статически неопределимых систем на действие температуры.
19	1. №4.9 Трехшарнирные арочные фермы и комбинированные системы. 2. №5.8 Энергетический прием определения перемещений. 3. №6.5 Сопоставление канонических уравнений при расчете систем на перемещение опор. 4. 6.6 Определение перемещений в статически неопределимых системах.

СПИСОК ВОПРОСОВ К ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Кинематический анализ сооружений, его цели. Число степеней свободы плоской стержневой системы.
2. Анализ геометрической структуры. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем.
3. Мгновенно изменяемые системы. Кинематический и статический признаки мгновенной изменяемости.
4. Понятие о линиях влияния. Два способа построения линий влияния.
5. Загружение линий влияния.
6. Линии влияния реакций и внутренних усилий в консольной и однопролетной балках.
7. Аналитический расчет трехшарнирных рам и рам с затяжкой.
8. Трехшарнирные арки. Определение внутренних усилий.
9. Плоские фермы. Методы определения внутренних усилий. Построение линий влияния в балочных фермах.
10. Обобщенный закон Гука для линейно упругих систем. Работа внешних и внутренних сил. Теорема Клапейрона.
11. Потенциальная энергия упругой деформации.
12. Теоремы о взаимности работ, перемещений, реакций. Теорема Кастильяно.
13. Статически неопределимые системы, их свойства. Степень статической неопределимости.
14. Расчет статически неопределимых систем с помощью метода сил. Основная система, канонические уравнения.
15. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
16. Расчет неразрезных балок. Уравнения трех моментов.
17. Расчет неразрезных балок. Метод фокусных отношений.
18. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений. Основная система. Канонические уравнения.
19. Задача Эйлера. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы. Проверка местной устойчивости стержней.
20. Дифференциальное уравнение упругого стержня при действии продольной и поперечной нагрузок и его решение по методу начальных параметров.
21. Устойчивость рам при действии узловых нагрузок. Метод перемещений при решении задач устойчивости стержневых систем.
22. Предельное состояние системы. Статическая теорема метода предельного равновесия. Кинематическая теорема метода предельного равновесия. Теорема о единственности решения.
23. Предмет и задачи строительной механики. Расчетная схема сооружения.
24. Понятие о степени свободы и кинематической связи.
25. Цель и порядок выполнения кинематического анализа.

26. Степень свободы плоской системы, составленной из дисков.
27. Анализ геометрической структуры. Законы образования геометрически неизменяемых систем.
28. Классификация сооружений по кинематическому признаку. Понятие о мгновенно изменяемых и мгновенно жестких системах.
29. Статически определимые системы и их свойства.
30. Аналитический расчет составных многопролетных балок. Этажная схема.
31. Понятие о линиях влияния. Отличие между эпюрами и линиями влияния.
32. Построение линий влияния опорных реакций в шарнирно опертых балках и консолях статическим способом. Размерность ординат линий влияния.
33. Построение линий влияния изгибающих моментов и поперечных сил статическим способом.
34. Построение линий влияния в составных многопролетных балках.
35. Определение усилий по линиям влияния.
36. Аналитический расчет простых рам. Построение и проверки эпюр внутренних усилий.
37. Аналитический расчет трёхшарнирных рам. Особенности определения опорных реакций.
38. Общая формула для определения перемещений.
39. Способы вычисления интегралов Мора-Максвелла.
40. Определение перемещений от внешней нагрузки.
41. Определение перемещений от температурных воздействий.
42. Определение перемещений от смещения опор.
43. Отличительные свойства статически неопределимых систем.
44. Сущность статической неопределимости.
45. Определение количества лишних связей.
46. Сущность метода сил.
47. Основные неизвестные и основная система метода сил.
48. Канонические уравнения метода сил.
49. Построение результирующих эпюр в методе сил.
50. Проверки правильности расчета рам методом сил.
51. Алгоритм расчета статически неопределимых рам методом сил.
52. Основные понятия и допущения при расчете ферм.
53. Определение усилий в стержнях простых ферм аналитическим способом.
54. Определение усилий в стержнях ферм с простой решеткой по способу вырезания узлов.
55. Частные случаи равновесия узлов ферм.
56. Определение усилий в стержнях ферм с простой решеткой по способу сечения.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.В. Дарков, Н.Н. Шапошников Строительная механика: Учебник для строительных специальностей вузов. – 8-е изд., перераб. И доп. – М: Высш. шк., 1986. – 607 с.: ил.

2. Кидакоев, А. М. Строительная механика. Расчёт статически определимых многопролётных балок (пример расчета) : учебно-методическое пособие для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство») / А. М. Кидакоев, Р. Ш. Шайлиев. — Черкесск : Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014. — 25 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/27237.html> (дата обращения: 09.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

3. Строительная механика несущих конструкций и механизмов стартового оборудования : методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Строительная механика установок» / В. С. Абакумов, В. А. Зверев, В. В. Ломакин [и др.]. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007. — 23 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31568.html> (дата обращения: 18.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

4. Строительная механика : методические указания / составители О. В. Голых. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 28 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/19041.html> (дата обращения: 18.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

Приложение А

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт развития города
Кафедра Строительство и землеустройство

№зачетной книжки _____

№	Дата поступления на кафедру (департамент)	Подпись отв. за регистрацию	Подпись преподавателя

Курсовая работа

по дисциплине «Строительная механика»
на тему : «Расчет статически определимых многопролетных балок»

Выполнили: _____
студент гр. ПГС/б-19-1-о

Подпись

Дата

Провел: В.М. Липка
Ст. препод. каф. СиЗ

Подпись

Дата

Севастополь
202_ г.

Приложение Б

СОДЕРЖАНИЕ

1. Титульный лист.
2. Лист задания (выдается преподавателем).
3. Содержание.
4. Введение.
5. Расчет.
6. Графическая часть: Расчётная схема с эпюрами - 1 лист А3.
7. Индивидуальное теоретическое задание.
8. Список используемой литературы.

Учебное издание

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Учебно-методическое пособие

Составители: **Липка** Виктория Михайловна,
Рапацкий Юрий Леонидович

В авторской редакции

Изд. № 110/2022. Объем 1 п.л. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,98.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»