



ДДМА

ДДМА

ДДМА

ДДМА

ДДМА

ДДМА

ДДМА

ДДМА

ДДМА

ДДМА

2007

# ОПР МАТЕРІАЛІВ

збірник  
розрахунково-графічних завдань

**ББК 30.121**

**УДК 539. 3/6**

**З-41**

**Рецензенти:**

**Фомичов П. О.**, проф., д-р техн. наук, зав. каф. міцності літальних апаратів Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»;

**Лавінський В. І.**, проф., д-р техн. наук, зав. каф. «Опір матеріалів» Національного технічного університету «ХПІ»;

**Мущанов В. Ф.**, проф., д-р техн. наук, зав. каф. «Теоретична та прикладна механіка» Донбаської національної академії будівництва і архітектури.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
(лист № 1.4/18-Г-778 від 21.05.07)

Відп. за випуск	С. В. Подлесний, доц..	
Автори:	Л. В. Кутовий, доц.	– розділ 2;
	В. А. Овчаренко, доц.	– розділи 1, 3;
	Ю. С. Холодняк, доц.	– розділ 4;
	М. О. Соломін, асист.	– розділ 5;
	О. Ю. Деньщиков, асист.	– розділ 6.

**Кутовий Л.В., Овчаренко В.А., Холодняк Ю.С.,  
Соломін М. О., Деньщиков О. Ю.**

**З-41** Збірник розрахунково-графічних завдань з курсу «Опір матеріалів» (для студентів всіх механічних спеціальностей денної форми навчання). – Краматорськ: ДДМА, 2007. – 220 с.  
ISBN 978-966-379-156-2.

Містяться умови задач, які входять до завдань, даються короткі теоретичні викладки за тематикою задач, які виконуються, рекомендації з їх розв'язання, приклади їх виконання та аналіз одержаних результатів.

**УДК 539. 3/6  
ББК 30.121**

© Л. В. Кутовий, В. А. Овчаренко,  
Ю. С. Холодняк, М. О. Соломін,  
О. Ю. Деньщиков, 2007

© ДДМА, 2007

ISBN 978-966-379-156-2

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ	4
1 РОЗРАХУНОК СТРИЖНЕВИХ СИСТЕМ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ НА РОЗТЯГАННЯ ТА СТИСКАННЯ	5
1.1 Статично визначувана стрижнева система	5
1.2 Ступінчатий статично невизначуваний стрижень	14
1.3 Статично невизначувана стрижнева система	23
2 ПОБУДОВА ЕПЮР ВНУТРІШНІХ ЗУСИЛЬ ДЛЯ БАЛОК ТА РАМ	34
2.1 Консольна та двохопорна балки	34
2.2 Консольна та двохопорна рами	55
3 РОЗРАХУНОК ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОСКИХ ПЕРЕРІЗІВ	74
3.1 Симетричний складний переріз	74
3.2 Несиметричний складний переріз	81
4 СКЛАДНИЙ ОПІР	92
4.1 Повна перевірка міцності балки	92
4.2 Складне згинання	103
4.3 Позацентрове стискання	116
4.4 Згинання з крученням круглого валу	125
5 РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧУВАНИХ СИСТЕМ МЕТОДОМ СИЛ	136
5.1 Один раз статично невизначувана балка	136
5.2 Один раз статично невизначувана рама	144
5.3 Двічі статично невизначувана рама	152
5.4 Двічі статично невизначувана балка	170
5.5 Тричі статично невизначувана балка	177
6 СТІЙКІСТЬ І КОЛИВАННЯ ПРУЖНИХ СИСТЕМ	191
6.1 Підбір стиснутої стійки	191
6.2 Визначення напружень під час коливань	205
ЛІТЕРАТУРА	218
Додаток А. Зразок титульного аркуша розрахунково- графічного завдання	219