

Гурняк Л. І., Гуцуляк Ю. В., Юзьків Т. Б.

ОПІР МАТЕРІАЛІВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

для вивчення курсу

при кредитно-модульній системі навчання

“Новий світ – 2000”

Львів – 2020

УДК 620.17
ББК 30.121

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для вищих навчальних закладів*

Рецензенти:

Сулим Г. Т. – д-р фіз.-мат. наук, проф., зав. кафедри механіки Львівського Національного університету ім. Івана Франка, заслужений працівник освіти України;

Ольшанський В. П. – д-р фіз.-мат. наук, проф., начальник кафедри технічної механіки Академії цивільного захисту МНС України;

Назаров О. О. – начальник науково-методичного центру навчальних закладів МНС України, кандидат психологічних наук, доцент.

Г95 Гурняк Л. І., Гуцуляк Ю. В., Юзьків Т. Б.

Опір матеріалів: Посібник для вивчення курсу при кредитно-модульній системі навчання. – Львів: “Новий світ – 2000”, 2019. – 363 с.

ISBN 966-7827-78-х

“Новий світ – 2000”

У посібнику викладені в конспективній формі основні положення, визначення, теореми, правила, розрахункові формули та методи курсу опору матеріалів для студентів (курсантів) механічних та будівельних спеціальностей вищих технічних навчальних закладів III – IV рівнів акредитації.

Посібник складається з чотирьох контрольних блоків, кожен з яких включає теоретичний матеріал, запитання модульного контролю та рекомендовані практичні задачі з їх докладним розв’язком. Містить необхідні довідкові матеріали.

Призначений для самопідготовки студентів при кредитно-модульній системі навчання. Корисний при розв’язуванні практичних задач та виконанні розрахунково-графічних робіт.

Лл. 178

Табл. 26

Бібліогр.:18

© Гурняк Л. І., Гуцуляк Ю. В.,
Юзьків Т. Б., 2019

© “Новий світ – 2000”, 2019

ISBN 966-7827-78-х

ЗМІСТ

Передмова	5
Використані позначення	7
ТЕМА 1. Загальні положення, гіпотези та поняття опору матеріалів	9
ТЕМА 2. Геометричні характеристики поперечних перерізів	17
ТЕМА 3. Механічні характеристики матеріалів при статичному навантаженні	25
ТЕМА 4. Загальна теорія напруженого стану в точці тіла	37
ТЕМА 5. Теорії міцності матеріалів	48
ТЕМА 6. Розтяг або стиск прямих стержнів	56
<i>Завдання підсумкового контролю № 1</i>	69
<i>Питання для перевірки теоретичних знань</i>	69
<i>Приклади практичних задач та методика їх розв'язування</i>	72
ТЕМА 7. Кручення прямих стержнів	88
ТЕМА 8. Згин прямих стержнів	97
ТЕМА 9. Оцінка міцності за граничним станом	118
ТЕМА 10. Міцність стержнів в умовах складного опору	126
<i>Завдання підсумкового контролю № 2</i>	150
<i>Питання для перевірки теоретичних знань</i>	150
<i>Приклади практичних задач та методика їх розв'язування</i>	154
ТЕМА 11. Загальні теореми для розрахунку пружних систем	176
ТЕМА 12. Енергетичні методи визначення переміщень	183
ТЕМА 13. Розрахунок статично невизначуваних стержневих систем методом сил	196
ТЕМА 14. Стійкість стиснутих стержнів	207
ТЕМА 15. Міцність елементів конструкцій при динамічних навантаженнях	220
<i>Завдання підсумкового контролю № 3</i>	233
<i>Питання для перевірки теоретичних знань</i>	233
<i>Приклади практичних задач та методика їх розв'язування</i>	237

ТЕМА 16. Міцність стержнів при періодичних навантаженнях	259
ТЕМА 17. Контактна міцність деталей машин	277
ТЕМА 18. Оцінка міцності методами механіки руйнування	288
ТЕМА 19. Згин тонких пластин	299
ТЕМА 20. Розрахунок осесиметричних оболонок та товстостінних циліндрів	307
<i>Завдання підсумкового контролю № 4</i>	324
<i>Питання для перевірки теоретичних знань</i>	324
<i>Приклади практичних задач та методика їх розв'язування</i>	328
Додаток 1. Сортамент прокатної сталі	346
Додаток 2. Функції О. І. Крилова	357
Додаток 3. Одиниці вимірювання деяких величин та співвідношення між ними	359
Температурний коефіцієнт лінійного розширення матеріалів	360
Границі витривалості деяких матеріалів	360
Допустимі величини контактного тиску при початковому контакті вздовж лінії.....	361
Література	362

ПЕРЕДМОВА

Опір матеріалів є однією з найважливіших дисциплін, яка формує світогляд інженерного мислення студентів механічних та будівельних спеціальностей вищих технічних навчальних закладів і є теоретичним фундаментом їх технічної освіти.

Вивчення опору матеріалів ускладнює недостатня кількість аудиторних годин при практичних потребах у збільшенні об'єму матеріалу, зокрема у зв'язку з розробкою нових методів розрахунку, впровадженням результатів сучасних наукових досліджень, застосуванням комп'ютерних технологій. Вносить свої корективи і реорганізація навчального процесу, пов'язана з впровадженням модульної системи освіти. Наслідком цього є необхідність постійного вдосконалення науково-методичної літератури з актуальних проблем курсу.

Тому можна сподіватися на певну популярність розробленого посібника, який містить основні положення, визначення, правила, теореми, розрахункові формули та методи опору матеріалів, викладені у конспективній формі відповідно до розділів курсу. Практичне застосування основних формул та методів відображене на структурно-логічних схемах. Методика виведення розрахункових формул наведена без деталізації проміжних результатів. У посібнику є також достатня кількість довідкових матеріалів, необхідних для розв'язування практичних задач або виконання розрахунково-графічних робіт.

Матеріал курсу розбитий на чотири контрольних блоки. Кожен з блоків складається з теоретичної частини, контрольних запитань та розв'язаних прикладів практичних задач. Контрольні запитання є одночасно запитаннями модульного контролю, тому побудовані так, що вимагають логічно обгрунтованих відповідей. Практичні задачі підібрані близькими за змістом до контрольних задач, хоч можуть переважати їх за складністю.

Значна увага приділена розділам, які вважаються складнішими, зокрема енергетичним методам визначення переміщень, міцності стержнів при періодично-змінних та динамічних навантаженнях, стійкості стержнів при поздовжньому згині, прогнозуванню міцності методами механіки руйнування, контактній міцності елементів конструкцій, елементам теорії пластин, оболонок, товстостінних циліндрів.

Посібник призначений для ефективної самопідготовки студентів при мінімальних затратах часу, а також для впорядкування та закріплення набутих знань.

Ефективне застосування посібника вимагає хоча б короткого попереднього знайомства з рекомендованими підручниками або конспектом лекцій.

Посібник написаний з урахуванням досвіду проведення модульних контролів, на підставі кращих підручників з опору матеріалів, а також за матеріалами лекцій одного з авторів у Національному університеті “Львівська політехніка”. Глави 1, 4, 5, 11 – 20 написав Л. І. Гурняк, глави 2, 3, 6, 7, 8 – Ю. В. Гуцуляк, главу 9 – Т. Б. Юзьків, главу 10 – Л. І. Гурняк та Ю. В. Гуцуляк. Завдання підсумкового контролю написані авторами спільно.

Автори вдячні рецензентам за зроблені зауваження та поради.

Структура і зміст посібника не позбавлені окремих недосконалостей. Пропозиції та зауваження просимо надсилати за адресою:

79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35

Львівський інститут пожежної безпеки МНС України

e-mail: mail@lipb.lviv.ua