

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет архітектури, будівництва та декоративно-прикладного мистецтва
Кафедра будівництва



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан

Фодчук І.М.

12 серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
Опір матеріалів

Обов'язкова

Освітньо-професійна програма Будівництво та цивільна інженерія

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Мова навчання українська

Чернівці, 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів» складена для здобувачів вищої освіти які навчаються за першим бакалаврським рівнем відповідно до освітньо-професійної програми Будівництво та цивільна інженерія, затверджена Вченою радою ЧНУ, протокол №12 від 02.09.2024 р.

Розробники: Андрущак Галина Олегівна, асистент кафедри будівництва, доцент.

Викладачі: Андрущак Галина Олегівна, асистент кафедри будівництва, доцент.

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри будівництва

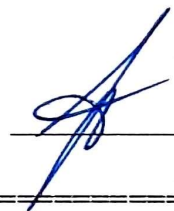
Протокол № 1 від 7 серпня 2024 року

Завідувача кафедри  Новіков С.М.

Схвалено методичною радою факультету АБДПМ

Протокол № 1 від 12 серпня 2024 року

Голова методичної ради факультету АБДПМ



Новак Є.В.

Мета вивчення навчальної дисципліни «Опір матеріалів»: є формування фундаментальної бази знань для виконання розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість конструктивних елементів споруд, що працюють при різних механічних та фізичних впливах, розв'язання задач з визначення внутрішніх силових факторів, напружень і деформацій, що виникають у елементах конструкцій під дією зовнішніх навантажень, застосування набутих навичок у процесі навчання і майбутній професійній діяльності у галузі будівництва та цивільній інженерії.

✓ Пререквізити – опанування знань з дисципліни «Теоретична механіка» - знання, навички, уміння стали базою для вивчення даної освітньої компоненти.

Результати навчання

Навчальна дисципліна «Опір матеріалів» спрямована на забезпечення засвоєння таких *спеціальних компетентностей*:

СК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК03. Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК04. Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

У результаті засвоєння змісту навчальної дисципліни студент має набути таких *програмних результатів навчання*:

РН08. Рационально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

РН14. Застосовувати основні принципи, теорії та методи будівельної механіки для розрахунку елементів будівель та споруд при дії навантажень та впливів різного характеру з урахуванням їх взаємодії, з використанням систем автоматизованого проектування.

Опис змісту робочої програми навчальної дисципліни
Загальна інформація

Форма навчання	Рік зпідго- товки	Сем естр	Кількіст ь		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			к р е д и т і в	го д и н	ле кц ії	пр ак ти чн і	семі нар ські	лаб ора тор ні	сам ості йна роб ота	індиві дуальн і завдан ня	
Денна	2	4	5	150	30	30	-	15	75	-	екзамен

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем навчальних занять	Кількість годин						
	денна форма						
	усього	у тому числі					
		л	п	лаб.	інд.		с.р.
1	2	3	4	5	6	7	
Змістовий модуль 1.							
Модуль 1: Основи опору матеріалів та геометричні характеристики							
Тема 1. Предмет опору матеріалів. Мета, задачі, основні поняття і гіпотези опору матеріалів. Поняття про напружено-деформаційний стан. Прості напружені стани. Основні припущення та гіпотези для стержневих тіл.	8	2	2			4	
Тема 2. Геометричні характеристики поперечних перерізів. Площа перерізу. Статичні моменти площі. Моменти інерції перерізу. Залежності між моментами інерції в різних системах координат.	9	2	2			5	
Тема 3. Головні осі та головні моменти інерції перерізу. Момент опору перерізу. Радіуси енерції та опори інерції. Порядок визначення геометричних характеристик складних поперечних перерізів. Приклади розрахунку.	9	2	2			5	
Тема 4. Визначення внутрішніх зусиль в стержні. Метод перерізів. Розтяг і стиск прямого бруса. Побудова епюр внутрішніх зусиль, визначення напружень при розтягу (стиску), підбір перерізів. Визначення переміщень, метод засічок.	10	2	2			6	

Тема 5. Механічні властивості матеріалів. Експеримент на розтяг сталевго зразка. Зв'язок між напруженнями і деформаціями, закон Гука. Закон Гука при зсуві. Нелінійні матеріали. Пластичні та крихкі матеріали. Міцність матеріалів.	8	2	2			4
Тема 6. Зсув, зріз, зминання. Розрахунок зварних, клепаних, болтових з'єднань.	8	2	2			4
Тема 7. Кручення стержнів круглого поперечного перерізу. Визначення дотичних напружень. Розрахунок на міцність та жорсткість. Кручення стержнів некруглого поперечного перерізу.	9	2	2			5
Тема 8. Плоский згин. Згинальні моменти, поперечні сили. Застосування методу перерізів. Диференціальні залежності між внутрішніми зусиллями та зовнішніми навантаженнями.	9	2	2			5
Разом за ЗМ 2	70	16	16			38
Модуль 2: Напружений стан, деформації та теореми деформування						
Тема 9. Правила побудови епюр. Побудова епюр у консольних та шарнірно-консольних балках. Побудова епюр у криволінійних стержнях, плоских та просторових рамах.	8	2	2			4
Тема 10. Напружений стан в точці. Тензор напружень, напруження на похилому майданчику. Головні напруження та головні осі. Лінійний, плоский та об'ємний напружений стан.	9	2	2			5
Тема 11. Переміщення та деформації, види деформацій. Залежності між переміщеннями і деформаціями. Тензор деформацій. Зв'язок між напруженнями і деформаціями, узагальнений закон Гука. Закон Гука для анізотропних тіл.	9	2	2			5
Тема 12. Класичні теорії міцності. Матеріали та умови, що їм	8	2	2			4

відповідають. Еквівалентні напруження за Мізесом. Їх представлення в обчислювальних комплексах.						
Тема 13. Чистий згин. Напружено-деформований стан при плоскому згині. Виведення формули нормальних напружень.	7	1	2			4
Тема 14. Поперечний згин. Дотичні напруження при плоскому згині. Виведення формули Журавського. Оцінка міцності.	5	2	-	-	-	3
Тема 15. Диференціальне рівняння зігнутої осі стержня. Метод початкових параметрів. Перевірка жорсткості.	6	2	-	-	-	4
Тема 16. Загальні теореми деформування пружних систем. Узагальнені сили та переміщення. Теорема Клапейрона. Робота зовнішніх та внутрішніх сил. Принцип можливих переміщень. Теореми Бетті та Максвелла.	7	1	2	-	-	4
Тема 17. Метод Максвелла-Мора визначення переміщень. Інтеграли Мора. Визначення переміщень при температурних навантаженнях	6	-	2	-	-	4
Разом за ЗМ 2	65	14	14			37
Модуль 3: Лабораторний практикум						
Разом за ЗМ 3	15			15		
Усього годин	150	30	30	15	-	75

Тематика практичних занять з переліком питань

№ теми	Назва теми (завдання)
1.	Визначення геометричних характеристик простих фігур та прокатних профілів. Визначення центру ваги складеного перерізу
2.	Визначення моментів інерції складеного перерізу. Визначення головних моментів інерції та моментів опору складеного перерізу. Побудова еліпса інерції..
3.	Розрахунок стержнів на стиск (розтяг). Закон Гука. Стержневі системи, що працюють на розтяг(стиск). Визначення зусиль в стержнях. Підбір перерізу. Визначення переміщень (метод засічок).

4.	Кручення стержнів круглого та не круглого поперечних перерізів. Зсув, зріз, зминання. Приклади розрахунку клепаних, болтових та зварних з'єднань.
5.	Побудова епюр внутрішніх зусиль у консольних балках та балках на двох опорах.
6.	Побудова епюр внутрішніх зусиль у шарнірно-консольних балках, балках з похилими опорами.
7.	Побудова епюр внутрішніх зусиль в плоских рамах та криволінійних стержнях.
8.	Лінійний та плоский напружений стан. Визначення нормальних та дотичних напружень та лінійних та кутових деформацій.
9.	Повний розрахунок прокатної балки. Визначення напружень при згині. Перевірка міцності.
10.	Визначення переміщень методом початкових параметрів. . Перевірка жорсткості балки.
11.	Визначення переміщень в стержневих системах методом Максвела-Мора.

Тематика лабораторних робіт

- Випробування сталевого зразка на розтяг. Визначення механічних характеристик сталі.
- Випробування чавунного зразка на стиск. Визначення механічних характеристик чавуну.
- Випробування деревини на сколювання та стиск. Визначення механічних характеристик деревини.
- Експериментальне дослідження характеру роботи стержня в умовах чистого згину.

Ціна виконаного практичного завдання складає 3 бала. Студент має змогу отримати оцінку «відмінно», якщо розрахунково-графічна робота виконана без суттєвих помилок, в роботі присутнє обґрунтування прийнятих рішень та посилання на нормативну літературу. «Добре» - якщо розрахунково-графічна робота / задача виконана на середньому рівні, присутні незначні помилки, але загалом прийняте рішення задовольняє умову задачі. «Задовільно» - якщо студент розуміє поставлену задачу, але виконав завдання на низькому рівні (не розуміє умовні одиниці вимірювання / не виконав графічну побудову рішення до завдання або допустив значних помилок).

Якість виконання практичних завдань дає змогу оцінити самостійну пошукову роботу студента, опрацювання додаткових джерел навчально-методичні та нормативної літератури.

Теми для самостійної роботи студентів

№	Теми для самостійної роботи	Кількість годин
Модуль 1: Основи опору матеріалів та геометричні характеристики		
1.	Історія розвитку опору матеріалів: основні етапи та видатні вчені.	2
2.	Методи експериментального дослідження механічних властивостей матеріалів.	2
3.	Вплив температури на механічні властивості матеріалів: теоретичні та експериментальні аспекти.	2
4.	Сучасні матеріали: композити, наноматеріали, їх властивості та застосування.	3
5.	Методи чисельного моделювання в опорі матеріалів: основи методу кінцевих елементів (МКЕ).	4
6.	Втома матеріалів: механізми, методи оцінки та приклади з реальної практики.	2
7.	Крихке руйнування матеріалів: фактори, що впливають на крихкість, та методи запобігання.	2
8.	Теорія пластичності: моделі пластичної деформації та їх застосування.	2
9.	Механіка композитних матеріалів: властивості та методи розрахунку.	2
10.	Анізотропні матеріали: властивості, застосування та методи розрахунку.	2
11.	Механіка руйнування: критерії руйнування та методи оцінки міцності конструкцій.	3
12.	Вплив корозії на механічні властивості матеріалів: методи захисту від корозії.	2
13.	Моделювання напружено-деформованого стану конструкцій: методи та застосування.	3
14.	Динамічні навантаження та їх вплив на матеріали: методи оцінки динамічної міцності.	2
15.	Механічні властивості біоматеріалів: застосування в медицині та біоінженерії.	2
Модуль 2: Напружений стан, деформації та теореми деформування		
16.	Визначення напружено-деформованого стану в точці: тензор напружень та деформацій.	2
17.	Головні напруження та головні осі: методи визначення та застосування.	2
18.	Лінійний, плоский та об'ємний напружений стан: теоретичні основи та приклади.	2
19.	Зв'язок між напруженнями і деформаціями: узагальнений закон Гука.	3

20.	Закон Гука для анізотропних тіл: теоретичні аспекти та приклади.	2
21.	Класичні теорії міцності: матеріали та умови, що їм відповідають.	3
22.	Еквівалентні напруження за Мізесом: представлення в обчислювальних комплексах.	2
23.	Чистий згин: напружено-деформований стан при плоскому згині.	2
24.	Поперечний згин: дотичні напруження та формула Журавського.	4
25.	Диференціальне рівняння зігнутої осі стержня: метод початкових параметрів.	2
26.	Загальні теореми деформування пружних систем: теорема Клапейрона, принцип можливих переміщень, теореми Бетті та Максвелла.	2
27.	Метод Максвелла-Мора для визначення переміщень: інтеграли Мора та визначення переміщень при температурних навантаженнях.	2
28.	Методи розрахунку зварних, клепаних та болтових з'єднань: теоретичні основи та приклади.	2
29.	Дотичні напруження при кручення стержнів круглого та некруглого поперечного перерізу: методи розрахунку.	2
30.	Згинальні моменти та поперечні сили при плоскому згині: застосування методу перерізів.	2
31.	Диференціальні залежності між внутрішніми зусиллями та зовнішніми навантаженнями: теоретичні аспекти та приклади.	2
32.	Правила побудови епюр у консольних та шарнірно-консольних балках: методи та приклади.	2
33.	Побудова епюр у криволінійних стержнях, плоских та просторових рамах: теоретичні основи та приклади.	2
		75

Оцінювання самостійної роботи студентів проводяться також проведенням тестування в Гугл формі та частково в системі електронного навчання Мудл. З переліком тестових завдань можна ознайомитись в системі електронного навчання Мудл або безпосередньо у викладача.

Критерії оцінювання самостійної роботи

Перелік завдань передбачених на самостійне опрацювання відповідно до кожної теми змістового модуля враховується в системі оцінювання поточного контролю. Виконання самостійної роботи оцінюється в 1 (один) бал.

Максимальна кількість балів за проходження тестування до кожної теми змістовного модуля 2 бала.

Методи навчання

До методів вивчення дисципліни «Опір матеріалів» належать: лекції, ілюстративні пояснення з допомогою комп'ютерної техніки, практичні роботи та виконання комплексу завдань для самостійної роботи студентів.

На лекції здійснюється послідовний і систематизований виклад кожної теми навчальної дисципліни та демонструванням на проекторі ілюстрацій для наочного сприйняття та засвоєння навчального матеріалу. Лекція органічно поєднується з іншими видами навчальних занять, слугує підґрунтям для поглиблення і систематизації знань, які набуваються студентами у процесі аудиторної і позааудиторної навчальної роботи.

На практичному занятті здійснюється розв'язок студентами практичних задач з графічним супроводом. При цьому формуються вміння і навички практичного застосування теоретичного матеріалу шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.

Система контролю та оцінювання

До системи контролю під час оцінювання студентів застосовуються наступні методи контролю: усного контролю, письмового/графічного контролю, тестового контролю, самоконтролю. Усний контроль проводиться шляхом опитування на занятті (питання-відповідь). Письмовий контроль здійснюється шляхом виконання письмового завдання або рішення практичної задачі. Для самоконтролю студентам наведено перелік питань, що відповідають змісту лекційного заняття.

Система контролю з навчальної дисципліни «Опір матеріалів» складається з таких форм контролю: поточний, модульний, підсумковий.

Поточний і модульний контроль навчальної роботи студентів передбачає рейтингове оцінювання знань, умінь і навичок студентів за окремими змістовими модулями та їх елементами. Оцінювання знань студентів відбувається на практичних заняттях, модульних контрольних роботах, заліку.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів за результатами поточного контролю.

Навчальні досягнення студентів оцінюються відповідно до повноти і чіткості відповідей на кожному етапі контролю.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)													Кількість балів (залік)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2						40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13		
4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5		

T1, T2 ... T13 – теми змістових модулів.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни Опір матеріалів на підсумковому контролі.

Оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за шкалою європейської кредитно-трансферної системи ЄКТС.

Критерієм успішного оцінювання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів (балів) за кожним запланованим результатом навчання.

Підсумкова оцінка, як показник результатів вивчення навчальної дисципліни, складається із сумарної кількості балів за поточне оцінювання – **60 балів** та підсумкового модуль -контролю (залік) – **40 балів**, за **100-бальною** університетською шкалою.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

Модуль 1: Основи опору матеріалів та геометричні характеристики

1. Охарактеризуйте предмет опору матеріалів.
2. Опишіть мету та задачі опору матеріалів.
3. Визначте основні поняття і гіпотези опору матеріалів.
4. Охарактеризуйте поняття про напружено-деформаційний стан.
5. Опишіть прості напружені стани.
6. Визначте основні припущення та гіпотези для стержневих тіл.
7. Охарактеризуйте геометричні характеристики поперечних перерізів.
8. Опишіть площу перерізу.
9. Визначте статичні моменти площі.
10. Охарактеризуйте моменти інерції перерізу.
11. Опишіть залежності між моментами інерції в різних системах координат.

12. Визначте головні осі та головні моменти інерції перерізу.
13. Охарактеризуйте момент опору перерізу.
14. Опишіть радіуси інерції та опори інерції.
15. Визначте порядок визначення геометричних характеристик складних поперечних перерізів.
16. Охарактеризуйте метод перерізів.
17. Опишіть процес розтягу і стиску прямого бруса.
18. Визначте правила побудови епюр внутрішніх зусиль.
19. Охарактеризуйте метод засічок для визначення переміщень.
20. Опишіть механічні властивості матеріалів.
21. Визначте зв'язок між напруженнями і деформаціями.
22. Охарактеризуйте закон Гука.
23. Опишіть закон Гука при зсуві.
24. Визначте відмінності між лінійними та нелінійними матеріалами.
25. Охарактеризуйте пластичні та крихкі матеріали.
26. Опишіть міцність матеріалів.
27. Визначте методи розрахунку зварних з'єднань.
28. Охарактеризуйте методи розрахунку клепаних з'єднань.
29. Опишіть методи розрахунку болтових з'єднань.
30. Визначте дотичні напруження при крученні стержнів круглого поперечного перерізу.
31. Охарактеризуйте розрахунок на міцність та жорсткість при крученні стержнів.
32. Опишіть кручення стержнів некруглого поперечного перерізу.
33. Визначте згинальні моменти та поперечні сили при плоскому згині.
34. Охарактеризуйте застосування методу перерізів при плоскому згині.
35. Опишіть диференціальні залежності між внутрішніми зусиллями та зовнішніми навантаженнями.

Модуль 2: Напружений стан, деформації та теореми деформування

36. Визначте правила побудови епюр у консольних балках.
37. Охарактеризуйте побудову епюр у шарнірно-консольних балках.
38. Опишіть побудову епюр у криволінійних стержнях.
39. Визначте побудову епюр у плоских рамах.
40. Охарактеризуйте побудову епюр у просторових рамах.
41. Опишіть напружений стан в точці.
42. Визначте тензор напружень.
43. Охарактеризуйте напруження на похилому майданчику.
44. Опишіть головні напруження та головні осі.
45. Визначте лінійний напружений стан.
46. Охарактеризуйте плоский напружений стан.
47. Опишіть об'ємний напружений стан.
48. Визначте види деформацій.
49. Охарактеризуйте залежності між переміщеннями і деформаціями.
50. Опишіть тензор деформацій.

51. Визначте зв'язок між напруженнями і деформаціями.
52. Охарактеризуйте узагальнений закон Гука.
53. Опишіть закон Гука для анізотропних тіл.
54. Визначте класичні теорії міцності.
55. Охарактеризуйте матеріали та умови, що їм відповідають.
56. Опишіть еквівалентні напруження за Мізесом.
57. Визначте представлення еквівалентних напружень в обчислювальних комплексах.
58. Охарактеризуйте чистий згин.
59. Опишіть напружено-деформований стан при плоскому згині.
60. Визначте формулу нормальних напружень при плоскому згині.
61. Охарактеризуйте поперечний згин.
62. Опишіть дотичні напруження при плоскому згині.
63. Визначте формулу Журавського.
64. Охарактеризуйте оцінку міцності при поперечному згині.
65. Опишіть диференціальне рівняння зігнутої осі стержня.
66. Визначте метод початкових параметрів.
67. Охарактеризуйте перевірку жорсткості стержня.
68. Опишіть загальні теореми деформування пружних систем.
69. Визначте узагальнені сили та переміщення.
70. Охарактеризуйте теорему Клапейрона.
71. Опишіть роботу зовнішніх та внутрішніх сил.
72. Визначте принцип можливих переміщень.
73. Охарактеризуйте теорему Бетті.
74. Опишіть теорему Максвелла.
75. Визначте метод Максвелла-Мора для визначення переміщень.
76. Охарактеризуйте інтеграли Мора.
77. Опишіть визначення переміщень при температурних навантаженнях.
78. Визначте методи розрахунку зварних з'єднань.
79. Охарактеризуйте методи розрахунку клепаних з'єднань.
80. Опишіть методи розрахунку болтових з'єднань.
81. Визначте дотичні напруження при крученні стержнів круглого поперечного перерізу.
82. Охарактеризуйте розрахунок на міцність та жорсткість при крученні стержнів.
83. Опишіть кручення стержнів некруглого поперечного перерізу.
84. Визначте згинальні моменти та поперечні сили при плоскому згині.
85. Охарактеризуйте застосування методу перерізів при плоскому згині.
86. Опишіть диференціальні залежності між внутрішніми зусиллями та зовнішніми навантаженнями.
87. Визначте правила побудови епюр у консольних балках.
88. Охарактеризуйте побудову епюр у шарнірно-консольних балках.
89. Опишіть побудову епюр у криволінійних стержнях.
90. Визначте побудову епюр у плоских рамах.

Зарахування результатів неформальної освіти

Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, в системі формальної освіти) у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (протокол №16 від 25 листопада 2024 року) (<https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf>) у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25% балів, отриманих за результатами неформальної та/або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу.

Рекомендована література

Основна

1. Писаренко, Г. С. та ін. Опір матеріалів: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / За ред. Г.С. Писаренка. – 2-е вид., доп. і перероб. – Київ: Вища шк., 2004. – 655с.
2. Опір матеріалів з основами теорії пружності. У двох частинах, п'яти книгах. За ред. Піскунова В.Г. – К.:Вища шк. Ч-1, кн. 1. Загальні основи курсу. 1994. – с.205. 1. Ч-1, кн. 2. Опір бруса. 1994. – с.335. 2. Ч-1, кн. 3. Опір дво- і три- мірних тіл. 1995. – с.272. 3. Ч-2, кн. 4. Приклади і задачі. 1995. – с.304. Ч-2, кн. 5. Розрахунково проектувальні та лабораторні роботи. 1994. – с.207.
3. Шкельов Л.Т. Опір матеріалів: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / Л.Т. Шкельов, А.М. Станкевич, Д.В. Пошивач. К.:ЗАТ «Віпол», 2011. – 456с.
4. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності: У 2 ч., 5 кн. / За ред. В.Г. Піскунова. – Київ : Вища школа, 1995.
5. О.П. Кошевий, Григор'єва Л.О., Д.В. Левківський. Опір матеріалів в Темах і задачах: навчальний посібник. Київ: КНУБА; –Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2019. – 340с. ISBN 978-617-7626-86-1
6. Збірник задач з опору матеріалів: навч. посіб. / П.О. Іваненко, Л.О. Григор'єва, О.П. Кошевий та ін. За ред. П.О. Іваненка – Київ: Видавництво Ліра-К, 2021. – 400 с. ISBN 978-617-520-163-3

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- ✓ «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>
- ✓ «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» https://www.chnu.edu.ua/media/f5e1eobm/polozhennya-pro-zapobihannia-plahiatu_2024.pdf