

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ
«ОПІР МАТЕРІАЛІВ»**

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *14 «Електрична інженерія»*

Код та найменування спеціальності *142 «Енергетичне машинобудування»,*

Освітньо-професійна програма *Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря*

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Затверджено на засіданні
Методичної Ради зі спеціальності *142 «Енергетичне машинобудування»,*
галузі знань *14 «Електрична інженерія»,*
« 19 » вересня 2024 р. протокол № 1

Реєстраційний номер в навчальному відділі НЦООП

К 26-19

1. Загальна інформація

Кафедра: [Кріогенної техніки](#)

Викладач: [Яковлев Юрій Олександрович](#), доцент
кафедри кріогенної техніки, кандидат технічних наук, доцент

Профайл: **Контакти:**

uykovlev11@gmail.com,
(048)- 712-91-88



+380677117309

Освітній компонент «Опір матеріалів» викладається
на другому курсі у четвертому семестрі для денної форми навчання
та на другому курсі у четвертому семестрі для заочної форми навчання

Кількість: кредитів – 5, годин – 150

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	60	30	30
заочна	24	12	12
Самостійна робота, годин	Денна – 90		Заочна – 126

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Найважливішою умовою створення нових конструкцій машин і приладів має бути всемірне зниження їх вартості на одиницю міцності, подальше підвищення ефективності використання металів для проектування нових видів машин, механізмів і обладнання за рахунок використання більш економічних профілів прокату та інших конструкційних матеріалів. Все це потребує від спеціалістів глибоких знань у області розрахунків на міцність і достатньої підготовки в області експериментальних методів дослідження напруг.

Освітній компонент «Опір матеріалів» базується на знаннях, отриманих студентами в результаті вивчення освітніх компонент «вища математика», «інженерна та комп'ютерна графіка», «теоретична механіка».

3. Мета освітнього компонента

Метою освітнього компонента «Опір матеріалів» є вивчення основних методик розрахунків тіл на міцність, жорсткість, стійкість конструкцій, що використовують у складних умовах експлуатації під впливом статичних та динамічних навантажень, урахування температурного впливу і процесів, пов'язаних з тривалістю експлуатації, є необхідною умовою надійності та довговічності машин та апаратів з одночасним покращенням їх вагових показників.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Опір матеріалів» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені у [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»](#), та освітньої програми [«Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря»](#) підготовки бакалаврів.

Інтегральна компетентність

ІК-1. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області професійної діяльності

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.

ФК4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

ФК12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.

Програмні результати навчання:

ПР1. Знання і розуміння математики та тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПР3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування».

ПР14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекцій

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. Опір матеріалів			
1	Вступ. Основні гіпотези курсу. Метод перерізів. Зв'язок між напруженням та деформаціями пружного тіла. Види зв'язків. Схеми навантажень. Розрахункові схеми стрижня.	2	-
2	Осьове розтягнення - стискання прямолінійного стрижня. Основні поняття та означення. Напруження в нахилених площинах. Види напруженого стану в точках. Розрахунок статично невизначених систем при розтяганні – стисканні.	2	1
3	Згин прямолінійного стрижня. Основні поняття. Зовнішні сили, опорні реакції. Будівництво епюр внутрішніх сил і моментів при згинанні. Диференційні співвідношення. Чистий згин. Визначення нормальних напружень. Умови міцності. Розрахунок балок на міцність.	2	1

4	Поперечний стан. Формула Жуковського. Будування епюр дотичних напружень для прямокутного і двотаврового перерізів.	2	1
5	Розрахунок балок на жорсткість. Рівняння вісі балки при згинанні. Початкові параметри і крайові умови. Чистий зсув. Закон Гука при зсуві.	4	1
6	Механічні характеристики матеріалів. Умова міцності. Визначення припустимих напружень. Розрахунок статично невизначених систем при розтяганні-стисканні.	2	1
7	Кручення. Основні гіпотези. Побудова епюр закручувальних моментів. Визначення дотичних напружень при крученні стрижнів з круглими перерізами. Умови міцності і твердості.	2	1
8	Складне деформування. Косе згинання. Визначення напружень. Умова міцності косого згинання.	2	1
9	Розрахунок на міцність при згинанні та розтяганні.	2	1
10	Позацентрове стягання. Умова міцності. Визначення положення нейтральної лінії. Поняття ядра перерізів.	2	1
11	Згинання з крученням. Розрахунок круглих валів. 3 і 4 теорія міцності. Розрахунок валів на твердість.	2	1
12	Потенційна енергія. Загальні терми про пружні системи.	2	-
13	Поняття про узагальнену силу та узагальнене зміщення. Теорема Лагранжа і Інтеграл Мора. Приклади визначення зміщень.	2	-
14	Формули Верещагіна і Сімпсона щодо визначення зміщень в пружних системах. Приклади їх застосування.	2	1
15	Стійкість стиснутих стрижнів. Формула Ейлера. Межа її застосування. Врахування умов закріплення стрижнів. Критична сила за межею пружності. Інженерні розрахунки стиснутого стрижня на стійкість.	2	1
Разом з ОК:		30	12

5.2 Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Метод перерізів. Зв'язок між напруженням та деформаціями пружного тіла. Види зв'язків. Схеми навантажень. Розрахункові схеми стрижня.	2	1
2	Осьове розтягнення - стискання прямолінійного стрижня. Основні поняття та означення. Напруження в нахилених площинах. Види напруженого стану в точках.	2	1
3	Згин прямолінійного стрижня. Основні поняття. Зовнішні сили, опорні реакції. Будування епюр внутрішніх сил і моментів при згинанні. Диференційні співвідношення.	2	1
4	Чистий згин. Визначення нормальних напружень. Умови міцності. Розрахунок балок на міцність.	2	1
5	Поперечний стан. Формула Жуковського. Будування епюр дотичних напружень для прямокутного і двотаврового перерізів.	2	1
6	Розрахунок балок на жорсткість. Рівняння осі балки при згинанні. Початкові параметри і крайові умови.	2	-
7	Кручення. Побудова епюр закручувальних моментів. Визначення дотичних напружень при крученні стрижнів з круглими перерізами. Умови міцності і твердості.	2	1
8	Складне деформування. Косе згинання. Позацентрове стягання. Визначення напружень. Умова міцності.	2	1
9	Розрахунок на міцність при згинанні та розтяганні.	2	1
10	Потенційна енергія. Загальні терми про пружні системи.	2	1

11	Поняття про узагальнену силу та узагальнене зміщення. Теорема Лагранжа і Інтеграл Мора. Приклади визначення зміщень.	2	-
12	Формули Верещагіна і Сімпсона щодо визначення зміщень в пружних системах. Приклади їх застосування.	2	1
13	Розрахунок статично невизначених балок. Вибір оптимальних основних систем. Розрахунок нерозрізних балок на міцність.	2	-
14	Стійкість стиснутих стрижнів. Формула Ейлера. Межа її застосування. Врахування умов закріплення стрижнів. Критична сила за межею пружності.	2	1
15	Інженерні розрахунки стиснутого стрижня на стійкість. Підбір площі стиснутого стрижня за коефіцієнтом зменшення основного припустимого напруження.	2	1
Всього з ОК:		30	12

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розрахунок центру ваги та геометричних характеристик поперечних перетинів стержнів.	9	13
2	Розрахунок балки на розтяг й стиск.	9	13
3	Розрахунок внутрішніх зусиль та напруг у характерних перетинах стержнів та балок. Побудова епюр внутрішніх зусиль.	9	12
4	Розрахунок переміщень у балках при прямому вигину.	9	12
5	Розрахунок складного опору стержнів.	9	13
6	Розрахувати на міцність по методу граничних станів двотаврову прокатну балку.	9	13
7	Визначити за допомогою методу початкових параметрів прогинів і кутів повороту поперечних перетинів у характерних перерізах балки.	9	12
8	Визначити за допомогою методу Мору величини прогинів і кутів повороту у характерних перерізах балки.	9	12
9	Розрахунок статично невизначених систем. Метод сил. Система канонічних рівнянь методу сил.	9	13
10	Підбір площі стиснутого стрижня за коефіцієнтом зменшення основного припустимого напруження.	9	13
Всього з ОК:		90	126

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань студентів з дисциплін, що забезпечують вивчення даної дисципліни (діагностика первинних знань студентів).

Формами поточного контролю є:

- тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань дисципліни;
- колоквиум;

Підсумковий контроль – *екзамен (денна ф. н.), екзамен (заочна ф.н.)*

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	денна	заочна
Змістовний модуль 1. Опір матеріалів		
Лекційний курс*	12	12
Практичні роботи*	48	48
Самостійна робота*	10	10
Всього за змістовний модуль 1	70	70
Екзамен	30	30
Всього	100	100

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті](#).

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Підсумковий контроль – екзамен

27-30 балів	якщо здобувач демонструє повні й глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру	відмінно
23-26 балів	якщо здобувач виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки й неточності	дуже добре
18-22 бали	якщо здобувач засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними умінями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури	задовільно
0-17 балів	якщо здобувач не володіє необхідними знаннями, умінями й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури	незадовільно

Лекційний курс

8 - 12 балів	Здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий	відмінно
--------------	---	----------

5 – 7,9 балів	Здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту	добре
2 – 4,9 балів	Здобувач в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми або дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента невпевненість або відсутність стабільних знань	достатньо
0-2 балів	Здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення	незадовільно

Практичні роботи (оцінювання однієї роботи)

Денна	Заочна		
2,6 – 3,2 балів	3,6 – 4,0 балів	Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
1,8 - 2,5 балів	2,8 - 3,5 балів	Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
1,1 – 1,7 балів	2,1 – 2,7 балів	Практична робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
0,5 – 1,0 балів	1,0 – 2,0 балів	Практична робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0 - 0,4 балів	0 - 0,9 балів	Практична робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Самостійна робота (в рамках одного модулю)

6 – 10 балів	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	зараховано
0 – 5 балів	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незараховано

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за освітнім компонентом:

- наочні: ілюстративний, та демонстраційний матеріал;
- інтерактивні: використання комп'ютерної техніки, офісних і спеціалізованих програм під час проведення лекцій, практичних занять ;
- словесні: лекції у традиційному їх викладі;
- практичні: практична робота, з виконанням завдань згідно вимогам освітнього компоненту.

8. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

- Буданов В.О., Мілованов В.І. Опір матеріалів : конспект лекцій [Електронний ресурс] : для бакалаврів спец. 142 "Енергетичне машинобудування".- Одеса : ОНТУ, 2022. — 136 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentView?docid=OdONAHT.1941315&field=0>
- Буданов В.О. Опір матеріалів : метод. вказівки до самот. роботи [Електронний ресурс] : для бакалаврів спец. 142 "Енергетичне машинобудування". - Одеса : ОНТУ, 2022. — 45 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentView?docid=OdONAHT.1941360&field=0>

3. Чиж, А. О. Конспект лекцій з курсу "Опір матеріалів". Ч. 1 "Міцність і жорсткість при розтяганні-стисканні, крученні, згинанні" [Електронний ресурс] : для студентів напряму підгот. 6.050502 "Інженерна механіка" ден. і заоч. форм навчання — Одеса : ОНАХТ, 2015. — 74 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentView?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.145311&field=0>

4. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Опір матеріалів". Змістовий модуль 1 "Основні поняття. Механічні характеристики матеріалів. Міцність і жорсткість при розтяганні-стисканні. Міцність і жорсткість при крученні" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеню вищої освіти бакалавр спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / С. С. Орлова, І. І. Делі, Л. М. Шевченко — Одеса : ОНТУ, 2021. — 28 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentView?docid=OdONAHT.1711457&field=0>

5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Опір матеріалів". Змістовий модуль 2 "Згинання. Міцність і жорсткість при згинанні. Стійкість. Статично невизначувані системи" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеню вищої освіти бакалавр спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / С. С. Орлова, І. І. Делі, Л. М. Шевченко. — Одеса : ОНТУ, 2021. — 28 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentView?docid=OdONAHT.1711482&field=0>

Додаткові (за наявності):.

1. Опір матеріалів [Текст] : підручник / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Є. С. Уманський ; за ред. Г. С. Писаренка. — 2-ге вид., допов. і перероб. — Київ : Вищ. школа, 2004. — 655 с.

2. Опір матеріалів [Електронний ресурс] : навч. посіб. : у 2 ч. Ч. 1. / Д. О. Жигилій, С. М., Верещака, С. С. Некрасов, А. Ю. Довгополов ; Сум. держ. ун-т. - Суми: СумДУ, 2022. - 159 с. https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/88528/1/Zhyhylii_opir_materialiv.pdf

3. Опір матеріалів [Текст] : навч. посіб. / Л. І. Гурняк, Ю. В. Гуцуляк, Т. Б. Юзьків. — Львів : "Новий Світ-2000", 2011. — 363 с.

4. Корнілов О.А. Опір матеріалів [Текст] : підручник / — Вид. 4-те, перероб. і допов. — Київ : Основа, 2005. — 552 с.

9. Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, [Корпоративному кодексу ОНТУ](#), [Кодексу академічної доброчесності ОНТУ](#), [Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ](#), [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в ОНТУ](#), [вимог ISO 9001:2015](#) та [роботодавців](#).

Викладач



Юрій ЯКОВЛЕВ

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри Кріогенної техніки

Протокол від « 30 » серпня 2024 р. № 1

Завідувач кафедри



Юрій СИМОНЕНКО

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП Холодильні машини,
установки і кондиціювання повітря



Ольга ЯКОВЛЕВА