

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO
КОМПОHEHTY

«OПP MATEPIAЛIВ»

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *18 «Виробництво та технології»*

Код та найменування спеціальності *185 Нафтогазова інженерія та технології*

Освітньо-професійна програма *Нафтогазова інженерія та технології*

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Методичної Ради зі спеціальності *185 «Нафтогазова інженерія та технології»*

галузі знань *18 «Виробництво та технології»*

« 04 » жовтня 2023 р. протокол № 4

Реєстраційний номер в навчальному відділі НЦООП

К 26-22

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 – 5,5, годин – 165

| Аудиторні заняття, годин: | всього | лекції | практичні |
|---------------------------|-------------|--------|--------------|
| денна | 58 | 30 | 28 |
| заочна | 12 | 6 | 6 |
| Самостійна робота, годин | Денна – 107 | | Заочна – 153 |

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 185 «Нафтогазова інженерія та технології»](#) та освітньо-професійній програмі [«Нафтогазова інженерія та технології»](#) підготовки бакалаврів.

Інтегральна компетентність

ІК 1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у нафтогазовій галузі або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів нафтогазової інженерії, технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК4. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК7. Здатність оцінювати параметри працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах.

СК8. Здатність до проектування та експлуатації складових систем і технологій підприємств нафтогазової галузі.

Програмні результати навчання

РН9. Застосовувати базові поняття та методи фундаментальних і прикладних наук для розв'язання спеціалізованих задач в нафтогазовій інженерії.

РН15. Обирати ефективні засоби контролю та автоматизації технологічних процесів у нафтогазовій галузі з урахуванням цілей та наявних обмежень.

РН18. Організовувати та керувати професійним розвитком осіб та груп у сфері нафтогазової інженерії.

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. Будування 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 | - |
| 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 | - |
| 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 косоного згинання. | 2 | - |
| 9 | Розрахунок на міцність при згинанні та розтяганні. | 2 | - |
| 10 | Позацентрове стягання. Умова міцності. Визначення положення нейтральної лінії. Поняття ядра перерізів. | 2 | - |
| 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 | - |
| 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 | 6 |

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 | - |
| 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 | - |
| 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 | - |
| 9 | Розрахунок на міцність при згинанні та розтяганні. | 2 | 1 |
| 10 | Потенційна енергія. Загальні терми про пружні системи. | 2 | - |
| 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 | - |
| 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 | - |
| 15 | Інженерні розрахунки стиснутого стрижня на стійкість. Підбір площі стиснутого стрижня за коефіцієнтом зменшення основного припустимого напруження. | 2 | 1 |
| Всього з ОК: | | 30 | 6 |

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. | 10 | 14 |
| 2 | Розрахунок балки на розтяг й стиск. | 11 | 14 |
| 3 | Розрахунок внутрішніх зусиль та напруг у характерних перетинах стержнів та балок. Побудова епюр внутрішніх зусиль. | 10 | 14 |
| 4 | Розрахунок переміщень у балках при прямому вигину. | 10 | 14 |
| 5 | Розрахунок складного опору стержнів. | 11 | 14 |
| 6 | Розрахувати на міцність по методу граничних станів двотаврову прокатну балку. | 11 | 15 |
| 7 | Визначити за допомогою методу початкових параметрів прогинів і кутів повороту поперечних перетинів у характерних перерізах балки. | 10 | 14 |
| 8 | Визначити за допомогою методу Мору величини прогинів і кутів повороту у характерних перерізах балки. | 11 | 14 |
| 9 | Розрахунок статично невизначених систем. Метод сил. Система канонічних рівнянь методу сил. | 10 | 14 |
| 10 | Підбір площі стиснутого стрижня за коефіцієнтом зменшення основного припустимого напруження. | 11 | 14 |
| Всього з ОК: | | 90 | 141 |

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;
- колоквіум;

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

Для екзамену

Нарахування балів:

| Вид роботи, що підлягає контролю | Максимальна кількість оціночних балів | |
|---|---------------------------------------|--------|
| | денна | заочна |
| Змістовний модуль 1. Опір матеріалів | | |
| Лекційний курс* | 8 | 8 |
| Практичні роботи* | 54 | 54 |
| Самостійна робота* | 8 | 8 |
| 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 (денна ф. н.), диф.залик(заочна ф.н.)**

| | | |
|-------------|---|--------------|
| 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

| | | |
|---------------|---|----------|
| 7- 8 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 – 6,9 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 | добре |

| | | |
|---------------|---|--------------|
| | проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту | |
| 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 – 3,6 балів | 6,6 – 9 балів | Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді | відмінно |
| 1,8 - 2,5 балів | 4,6 - 6,5 балів | Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності | дуже добре |
| 1,1 – 1,7 балів | 2,6 – 4,5 балів | Практична робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки | добре |
| 0,5 – 1,0 балів | 1,0 – 2,5 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 – 8 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):

1. 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>
2. Буданов В.О. Опір матеріалів : метод. вказівки до самост. 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/Zhyhylyii_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 « 28 » серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри



Юрій СИМОНЕНКО

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП «Нафтогазова інженерія та технології»

Доцент кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики.



Михайло КОЛОДРИВОВ