

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Опір матеріалів»

<i>Тип навчальної дисципліни</i>	<i>обов'язкова</i>
<i>Мова навчання</i>	<i>українська</i>
<i>Освітньо-професійна програма</i>	<i>«Монтаж і обслуговування холодительно-компресорних машин і установок»</i>
<i>Код та найменування спеціальності</i>	<i>142 «Енергетичне машинобудування»</i>
<i>Шифр та найменування галузі знань</i>	<i>14«Електрична інженерія»</i>
<i>Освітньо-професійний ступінь / Ступінь вищої освіти</i>	<i>фаховий молодший бакалавр</i>
<i>Групи</i>	<i>МХ-58</i>
<i>Семестр</i>	<i>V</i>
<i>Всього (годин/кредитів ECTS)</i>	<i>90/3</i>

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ:

цикловою комісією загально-технічних дисциплін ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету»

РОЗРОБНИК (розробники):

Валентина ПЕТРАШОВА- викладач вищої категорії циклової комісії загально-технічних дисциплін, викладач-методист

Світлана ВОЛЯНСЬКА - викладачі вищої категорії циклової комісії загально технічних дисциплін

*Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії загально-технічних дисциплін
Протокол № 2 від «07» серпня 2024р.*

Голова ЦК підписано _____ Валентина ПЕТРАШОВА

*Розглянуто та затверджено Методичною радою коледжу
Протокол «__» _____ 20__ р. №__*

Голова Методичної ради коледжу підписано _____ Юліан СУЛІМА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Зав. НМК ЗЯО підписано _____ Анатолій КОВАЛЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

1 Пояснювальна записка.....	4
1.1 Мета і завдання навчальної дисципліни.....	4
1.2 Компетентності, які можуть отримати здобувачі освіти.....	4
1.3 Міждисциплінарні зв'язки.....	6
1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	6
1.5 Виховна мета.....	6
2Зміст навчальної дисципліни.....	7
2.1 Структура дисципліни.....	7
2.2 Програма змістовних модулів.....	9
2.3Перелік практичних робіт.....	11
2.4 Перелік і завдання до самостійних робіт.....	12
2.5Перелік контрольних заходів.....	12
3 Критерії оцінювання результатів навчання.....	13
4Перелік питань для проведення контролю залишкових знань.....	14
5 Інформаційні ресурси.....	15
6Доповнення і зміни до робочої навчальної програми.....	16

1 Пояснювальна записка

1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни

Програма предмета «Опір матеріалів» призначена для коледжів, що проводять навчання за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування».

Мета навчальної дисципліни «Опір матеріалів» - формування професійної компетентності у здобувачів освіти в сфері енергетичного машинобудування, вивчення основних методів розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість елементів конструкцій і деталей машин з урахуванням реальних умов їх експлуатації і властивостей матеріалів, а також закономірностей, що зв'язують зовнішні навантаження на елементи конструкцій і машин з виникаючими у них при цьому внутрішніми зусиллями і деформаціями; механічних властивостей конструкційних матеріалів і зміна цих властивостей в залежності від характеру силових навантажень, температурного фактору і реологічних процесів. Формування у майбутніх фахівців об'єму базових теоретичних знань та практичних навичок, які необхідні для самостійного рішення практичних інженерних задач із процесів, пов'язаних з тривалістю експлуатації, врахування яких є необхідною умовою надійності і довговічності машин і апаратів; вивчення експериментальних методів дослідження напружено-деформованих станів стержневих систем.

Головні завдання навчальної дисципліни полягають у отриманні здобувачами освіти:

- вивчення техніки і порядку проведення розрахунків на міцність і жорсткість елементів конструкцій;
- вивчення техніки і порядку проведення розрахунків на стійкість елементів конструкцій;
- оволодіння вміннями аналізувати результати розрахунків;
- вивчення законів, за якими оцінюють оптимальне проектування;

В результаті вивчення предмета здобувач освіти повинен вміти:

- відтворювати висновки основних аналітичних залежностей;
- аналізувати та систематизувати одержану інформацію;
- виконувати чисельні розрахунки з опору матеріалів;
- одержувати оптимальні параметри механічних систем;
- вибирати засоби вимірювання;
- виконувати експеримент, обробляти і аналізувати експериментальні дані

1.2 Компетентності, які можуть отримати здобувачі освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Опір матеріалів» здобувачі фахової передвищої освіти отримують такі компетентності та програмні результати навчання, що визначені в Стандарті фахової передвищої освіти зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування».

Позначення відповідної компетентності в ОПП, зміст компетентності та номери тем навчальної дисципліни, що розкриває зміст відповідної компетентності, наведено у таблиці:

№	Позначення в ОПП	Зміст компетентності	Номер теми навчальної дисципліни, що розкриває зміст компетентності
Загальні компетентності			
1	1K	Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів технічних наук та може характеризуватися певною невизначеністю умов; нести відповідальність за результати своєї діяльності; здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях.	1-12
2	ЗК5	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	1-12
3	ЗК7	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	1-12
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності			
1	СК1	Здатність застосовувати спеціальні, емпіричні та теоретичні знання в галузі енергетичного машинобудування.	7,11
2	СК5	Здатність застосовувати типові методи розрахунку і підбору енергетичного обладнання з використанням інформаційних технологій.	7,11
3	СК12	Здатність застосовувати набуті знання з фундаментальних наук та загально-технічних дисциплін для освоєння професійних дисциплін і використання їх в професійній діяльності.	1-12

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

РН1 Знати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

РН2 Знати засади фундаментальних і загально технічних наук для виконання професійних завдань.

РН4 Знати призначення, конструкцію, принцип дії холодильного обладнання, вузлів холодильних установок.

РН14 Проектувати окремі елементи або вузли холодильно-компресорних машин та установок, теплоенергетичних систем.

1.3 Міждисциплінарні зв'язки

Попередні –креслення,інженерна і комп'ютерна графіка, теоретична механіка; послідовні – основи конструювання.

1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на у V семестрі на третьому курсі для здобувачів освіти денної форми навчання.

Кількість кредитів ECTS – 3, годин –90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	семінари / контрольні роботи	лабораторні роботи	практичні роботи
денна форма:	90	32	12	-	8
заочна форма:	12	8	-	-	4
Самостійна робота, годин:	<i>Денна форма –38 /кількість годин/</i>			<i>Заочна форма –78 /кількість годин/</i>	

1.5 Виховна мета

- формувати відповідальне ставлення до предмету, як необхідному при проектуванні будь-якого пристрою, вузла, деталі;
- прищепити професійні якості - уважність, охайність, осмислене ставлення до виконуваної роботи, якісно виконувати кожне завдання;
- сприяти формуванню пізнавального інтересу, розвитку технічних умінь у процесі навчання;
- сприяти розвитку професійних навичок та технічних умінь в процесі навчання
- сприяти прагненню до формування почуття досконалості, довершеності при розрахунках деталей;
- виховання потреби якісно виконувати кожне завдання;
- виховувати зацікавленість дисципліною, прагнення отримувати нові знання самостійно;
- виховання поважного ставлення до дотримання стандартів ЄСКД і ЄСТД при оформленні технічної і технологічної документації

2 Зміст навчальної дисципліни

2.1 Структура дисципліни

№	Тиждень	Вид заняття	Год.
1	1	Лекція 1	2
2	1	Семінар №1	2
3	2	Лекція 2	2
4	2	Практична робота №1	2
		Самостійна робота №1	5
5	3	Лекція 3	2
6	3	Лекція 4	2
7	4	Семінар №2	2
		Самостійна робота №2	3
8	4	Лекція 5	2
		Самостійна робота №3	3
9	5	Лекція 6	2
10	5	Семінар №3	2
		Самостійна робота №4	3
11	6	Лекція 7	2
12	6	Практична робота №2	2
13	7	Семінар №4	2
		Самостійна робота №5	3
14	7	Лекція 8	2
15	8	Практична робота №3	2
16	8	Семінар №5	2
		Самостійна робота №6	5
17	9	Лекція 9	2
18	9	Лекція 10	2
19	10	Практична робота №4	2
	10	Самостійна робота №7	3
20	11	Лекція 11	2
		Самостійна робота №8	3
21	11	Лекція 12	2
22	12	Лекція 13	2
		Самостійна робота №9	3
23	12	Лекція 14	2
24	13	Семінар №6	2
		Самостійна робота №10	3
25	13	Лекція 15	2
		Самостійна робота №11	4
26	14	Залікове заняття	2
		52 +38 с.р. =90	аудиторних 52

2 Зміст навчальної дисципліни
2.1 Структура дисципліни

Назви тем і модулів	Всього	Кількість годин			
		В тому числі			
		лекції	семінари	практичні	самот
Змістовний модуль 1					
ТЕМА №1 Вступ	4	2	2		
ТЕМА №2 Побудова епюр	10	2		2	5
ТЕМА №3 Центральний розтяг (стиск).	8	4	2		3
Всього за модулем 1	22	8	4	2	8
Змістовний модуль 2					
ТЕМА №4 Практичні розрахунки на зріз і зминання.	4	2			3
ТЕМА №5 Геометричні характеристики плоских перерізів.	8	2	2		3
ТЕМА №6 Кручення	8	2	2	2	3
ТЕМА №7 Згин	8	2	2	2	5
ТЕМА №8 Умови міцності. Використання умов міцності для розрахунків складних деформацій.	12	4		2	3
Всього за модулем 2	40	12	6	6	17
ТЕМА №9 Визначення переміщень	6	2			3
ТЕМА №10 Тонкостінні профілі і товстостінні циліндри, Методика розрахунків	8	4			3
ТЕМА №11 Стійкість стиснутих стрижнів.	6	2	2		3
ТЕМА №12 Статично невизначувані системи (СНС).	8	4			4
Всього за модулем 3	28	12	2	-	13
Загальна кількість годин	90	32	12	8	38

2.2 Програма змістовних модулів

Змістовний модуль 1

№ теми	Назва теми	кільк год
1	ТЕМА №1 Вступ Л1 Наука про опір матеріалів. Об'єкти вивчення, види деформації стрижня (бруса), поняття про деформаційний стан матеріалу. Основні положення, принципи та гіпотези опору матеріалів. Зовнішні та внутрішні сили. Поздовжня сила, крутний момент, поперечна сила і згинальний момент в поперечних перерізах брусів. Метод перерізів.	2
2	ТЕМА №2 Побудова епюр Л2 Епюри внутрішніх сил пружності. Епюри поздовжньої сили N , крутного моменту M_{кр} , поперечної сили Q_y та згинального моменту M_{зг}	2
3	ТЕМА №3 Центральний розтяг (стиск). Л3 Поздовжні та поперечні деформації під час розтягу (стиску). Визначення осьових переміщень поперечних перерізів бруса. Л4 Механічні характеристики матеріалів. Механічні характеристики матеріалів при розтяганні-стисканні. Розрахунки на міцність та жорсткість.	4

Всього 8 год

Змістовний модуль 2

№ теми	Назва теми	год
4	ТЕМА №4 Практичні розрахунки на зріз і зминання. Л5 Розрахунок на зріз на зминання. Деталі, які визнають такі види деформування	2
5	ТЕМА №5 Геометричні характеристики плоских перерізів. Л6 Полярні і осьові моменти інерції плоских перерізів, їх одиниці виміру. Значення для простих перерізів. Полярні і осьові моменти опру перерізів і їх розмірність. Значення для простих перерізів. Осьові моменти інерції і опору складних перерізів, які складені з простих перерізів і прокатних профілей	2

	.	
6	ТЕМА №6 Кручення Л7 Напруження і деформації при крученні бруса круглого поперечного перерізу. Розрахунки валів на міцність та жорсткість при крученні. Потенціальна енергія деформації при крученні. Розрахунок циліндричних пружин.	2
7	ТЕМА №7 Згин Л8 Види згинання. Розрахунки на міцність і жорсткість при згинанні при прямому поперечному згині Вибір раціональної форми перерізу стержня при згині.	2
8	ТЕМА №8 Умови міцності. Використання Умов міцності для розрахунків складних деформацій. Л9 Згинання з розтяганням-стисканням. Косий згин. Поняття про центр згинання.Визначення еквівалентного напруження. Л10 Згинання з крученням круглого валу.Визначення еквівалентного напруження за теоріями міцності. Раціональні форми перерізів балок.	4
Всього 12 год		
Змістовний модуль 3		
№ теми	Назва теми	кільк год
9	ТЕМА №9 Визначення переміщень Л11 Визначення переміщень в стрижневих системах енергетичним методом. Потенціальна енергія пружної деформації у загальному випадку навантаженого прямого бруса. Теорема Кастільяно, інтеграл Мора та їх застосування при визначенні переміщень у стрижневих системах. Теореми про взаємність робіт та переміщень.	2
10	ТЕМА №10 Тонкостінні профілі і товстостінні циліндри, Методика розрахунків Л12 Згинання тонкостінних профілів. Складний напружений стан. Елементи теорії тонкостінних осесиметричних оболонок. Напруження в осесиметричній оболонці. Задача Ляме. Л13 Товстостінний циліндр, що зазнає дії внутрішнього і зовнішнього тисків. Розрахунок складених циліндрів. Міцність при	4

	динамічних навантаженнях.	
11	ТЕМА №11 Стійкість стиснутих стрижнів. Л14 Методика розрахунків стиснутих елементів конструкцій. Критична сила, коефіцієнт стійкості. Формула Єйлера, Емпіричні формули Ясинського.	2
12	ТЕМА №12 Статично невизначувані системи (СНС). Л15 Основні поняття та визначення, методи розрахунку СНС. Алгоритм розрахунку СНС за методом сил при розтяганні-стисканні, крученні, згинанні. Контроль правильності розрахунку СНС. 16 Залікове заняття	4
		Всього 12 год
		Загальна кількість годин 32 год

2.3 Перелік практичних робіт

№ практ	Назва практичної роботи	Годин	
		денне	заочне
1	Практична робота №1 «Визначення внутрішніх силових факторів при всіх видах простих деформацій».	2	
2	Практична робота №2 «Розрахунки валів на міцність і жорсткість при крученні».	2	
3	Практична робота №3 «Проектувальний розрахунок стрижнів, що працюють на згин».	2	
4	Практична робота №11 «Розрахунок балки на міцність при косому згин»	2	

2.4 Перелік завдань до самостійної роботи

№.роб.	Тема самостійної роботи	Годин
1	Побудова епюр внутрішніх зусиль при всіх видах простих деформацій	5
2	Розрахунок стрижню, який працює на розтяг(стиск) на міцність і жорсткість. Визначення осьового подовження	3
3	Практичні розрахунки деталей на зріз і зминання. Визначення перерізів, які зминаються чи працюють на зріз.	3
4	Визначення осьових моментів інерції і опору перерізів, які складаються з простих геометричних фігур і із прокатних профілів	3
5	Розрахунок розподільчого валу на міцність і жорсткість. Вибір раціонального розташування шківів на валу	3
6	Вибір раціонального перерізу при проектуванні балок опорних конструкцій	5
7	Розрахунки деталей при складних деформаціях. Розрахунок валу колінчастого валу на згин з крученням.	3
8	Розрахунки на жорсткість при поперечному згині. Інтеграл Мора.	3
9	Особливості розрахунків оболонок. Розрахунок товстостінних циліндрів.	3
10	Розрахунок деталі «шатун» на стійкість	3
11	Розрахунок зусиль в статично невизначених системах, які працюють на розтяг (стиск) і згин.	4

2.5 Перелік контрольних заходів

№ к/з	Зміст контрольного заходу	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Семінар №1 «Внутрішні силові фактори при деформаціях , їх визначення.».	2	
2	Семінар №2 «Механічні характеристики матеріалів ».	2	
3	Семінар №3«Геометричні характеристики плоских перерізів».	2	
4	Семінар №4 «Деформація кручення. Закон розподілення напруження. Основне рівняння.Розрахунки на міцність і жорсткість.Розрахунки пружин».	2	
5	Семінар №5 «Деформація згину. Прямий поперечний згин. Закон розподілення напруження,основне рівняння.Розрахунки на міцність і жорсткість».	2	
6	Семінар №6 «Розрахунок деталей на стійкість двома методами: приблизних обчислювань і за формулою Ейлера».	2	

3 Критерії оцінювання результатів навчання (для фахових молодших бакалаврів)

Вид підсумкового контролю – диференційований залік

При проведенні контрольних заходів з курсу *«Назва навчальної дисципліни»* використовуються поточний контроль при виконанні *лабораторних / практичних робіт*, модульний контроль для оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу змістовних модулів у формі *тестового контролю / виконання індивідуального завдання*, та підсумковий контроль – оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни на підставі результатів модульного контролю або проведення іспиту.

Поточний контроль для *лабораторних / практичних робіт* проводиться у вигляді перевірки виконання індивідуального завдання та захисту протоколів *лабораторних / практичних робіт* та оцінюється згідно схеми нарахування балів за модульно-рейтинговою системою контролю знань здобувачів освіти.

Модульний контроль проводиться у вигляді виконання письмового контрольного завдання – модульної контрольної роботи (МКР). Для отримання позитивної оцінки з навчальної дисципліни, виконання усіх МКР, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни, є обов'язковим.

Оцінка **«відмінно»** виставляється здобувачу освіти, який за результатами курсу отримав 90 чи більше рейтингових балів, виконав всі модульні контрольні роботи – відмінно опанував програму курсу лише із незначною кількістю помилок.

Оцінка **«добре»** виставляється здобувачу освіти, який за результатами курсу отримав від 75 до 89 рейтингових балів, виконав всі модульні контрольні роботи – добре (вище середнього рівня) опанував програму курсу із певною кількістю несуттєвих помилок.

Оцінка **«задовільно»** виставляється здобувачу освіти, який за результатами курсу отримав від 60 до 74 рейтингових балів, виконав всі модульні контрольні роботи – опанував програму курсу на задовільному рівні (непогано, але зі значною кількістю недоліків, з обов'язковою відповідністю мінімальним критеріям) із суттєвими помилками не принципового характеру.

Оцінка **«незадовільно»** виставляється здобувачу освіти, який за результатами курсу отримав менше 60 рейтингових балів, не виконав модульні контрольні роботи – не опанував програму курсу, припустився суттєвих помилок принципового характеру, що не задовольняють мінімальним критеріям.

4 Перелік питань для проведення контролю «залишкових» знань

- 1 Види деформації
- 2 Закон Гука. Жорсткість.
- 3 Механічні характеристики матеріалів.
- 4 Вибір матеріалів, вплив механічних характеристик матеріалів на працездатність конструкцій.
- 5 Сформулюйте закон Гука; як він виражається математично?
- 6 Що характеризує модуль поздовжньої пружності матеріалу та його одиниця вимірювання?
- 7 В яких межах застосовується закон Гука?
- 8 Які напруги виникають в поперечному перерізі бруса при розтязі (стискові)?
- 9 Що є основними механічними характеристиками матеріалу?
10. Чим характеризуються пластичні властивості матеріалів?
- 11 Які фактори впливають на вибір величини допустимої напруги та коефіцієнта запасу міцності?
12. В чому полягає умова міцності при розтязі та стискові?
13. Які системи називаються статично невизначеними?
- 14 Фактори, які ураховуються при розрахунках деталей на міцність
- 15 Фактори, які ураховуються при розрахунках деталей на жорсткість
- 16 Визначення напружень при всіх видах деформацій.
- 17 Перевірочні розрахунки на міцність і жорсткість
- 18 Проектувальні розрахунки на міцність і жорсткість.
- 19 Особливості розрахунків оболонок
- 20 Методика розрахунків на стійкість.

5 Основні Інформаційні ресурси:

1 Федір ІВАНЧЕНКО -Технічна механіка: Навчальний посібник/ За ред..проф.Сергія КОЗИЦЬКОГО –Одеса:Квітень, 2024. – 260 с.

2 Опір матеріалів:навч.посіб./ Л.І.Гурняк, Ю.В.Гуцуляк, Т.Б Юзків. –Львів: «Новий світ- 2000», 2006.- 364 с.

3 Опір матеріалів: підручник/ О.А.КОРНІЛОВ. – Вид.4-е перероб. і допов. _-Київ: Основа,2005. – 552 с.

4 Опір матеріалів [Електронний ресурс] : посіб.до практ.занять/ Н.С. Зайнулліна, В.В. Мілованова,В.І. Туманський; Одеський Т – Одеса: ОНТУ ІХКЕ. – 2013 .- 38с.

Додаткові Інформаційні ресурси:

1 Летуча, С.А. Методичні вказівки до виконання завдань з курсу «Опір матеріалів» [Текст] / С.А. Летуча, В.І. Ліповський, О.І. Хащина. – Д.: РВВ ДНУ, 2000. – 68 с.

2 Летуча, С.А. Методичні вказівки та завдання до розрахунково -проектувальних робіт з курсу «Опір матеріалів» [Текст] / С.А. Летуча, В.І. Ліповський, О.І. Хащина. – Д.: РВВ ДНУ, 2001. – 48 с.

3 Корнілов О.А. Короткий курс опору матеріалів [Текст]: підручник / О.А. Корнілов. – Л.: Магнолія, 2007. – 170 с.

6 ДОПОВНЕННЯ І ЗМІНИ ДО РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІНИ
на 20__ / 20__ навчальний рік

[illegible]

Розглянуто і схвалено на засіданні предметної (циклової) комісії
дисциплін

Протокол №	від
------------	-----

Голова комісії _____
підпис (прізвище та ініціали)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора

з навчальної роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » 20__ p.