

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ Р.ЕЛЬВОРТІ
Кафедра прикладної механіки



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОПР МАТЕРІАЛІВ»

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Освітня програма (освітньо-професійна): Прикладна механіка

Нормовані дані Форма навчання	Курс	Семестр	Всього годин за планом	Кількість кредитів ECTS	Всього аудит (год.)	Аудиторних годин, (у тому числі КЗ)			Самостійна робота (год.)	Курсове проєктування (семестр/кредити)	Контрольний підсумок (семестр)	
						Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття			Екзамен	Залік
Денна	2	3	180	6	108	36	36	36	72	-	3	
Заочна	2	3	180	6	16	6	6	4	164	-	3	

Робочу програму складено на основі освітньо-професійної програми за спеціальністю 131 Прикладна механіка

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри прикладної механіки
Протокол № 1 від 28 серпня 2023 року

Кропивницький 2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь: 13 Механічна інженерія Спеціальність або освітня програма: 131 Прикладна механіка	Нормативна (обов'язкова)	
Загальна кількість годин - 180		Рік підготовки	
		2-й	2-й
		Семестр	
		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 108 самостійної роботи студента – 72	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	36 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		36 год.	6 год.
		Лабораторні	
		36 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		72 год.	164 год.
		Індивідуальні завдання:	
		год.	
		Вид контролю:	
екз.	екз.		

2. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни засвоєння основних методів розрахунку жорсткості та стійкості елементів конструкцій і машин з урахуванням фізико-механічних властивостей сучасних конструкційних матеріалів.

Дисципліна «Опір матеріалів» є обов'язковим компонентом освітньої програми та відноситься до циклу професійної підготовки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен набути наступні компетентності:

інтегральна:

ІК1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

соціальні навички (soft-skills):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

фахові (special-skills):

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

ФК5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

Програмні результати вивчення дисципліни:

РН1. Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

РН2. Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;

РН3. Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин;

РН4. Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;

РН7. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

Структурно-логічна схема підготовки фахівця.

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається після викладання наступних дисциплін: “Вища математика” та “Теоретична механіка”, “Фізика”.

Знання здобуті студентами при вивченні цієї дисципліни використовуються в подальшому при вивченні таких курсів як “Деталі машин”, “Теорія механізмів машин”.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Задачі та значення науки про міцність. Геометричні характеристики плоских поперечних перерізів.

Основні поняття та визначення курсу. Геометричні характеристики плоских поперечних перерізів. Абсолютні геометричні характеристики. Відносні геометричні характеристики. Геометричні характеристики складних перерізів. Формули перетворення моментів інерції плоского перерізу при зміні координатних вісей. Формули перетворення при паралельному переносі вісей. Перехід від центральних осей. Перехід до центральних осей.

Тема 2. Геометричні характеристики плоских поперечних перерізів.

Формули перетворення при повороті осей. Головні осі. Головні моменти інерції. Визначення положення головних осей. Формули перетворення моментів інерції при переході до головних осей інерції. Візуальні ознаки головних центральних осей. Розрахунок відцентрових моментів інерції рівнобічних та нерівнобічних кутиків. Моменти опору перерізу. Приклади обчислення геометричних характеристик деяких перерізів: прямокутний переріз, круглий переріз.

Тема 3. Осьовий розтяг та стиск прямих стержнів (частина 1).

Осьовий розтяг та стиск прямих стержнів. Умови виникнення осьового розтягу та стиску стержня. Фактори, діючи в його поперечних перерізах. Правило знаків. Особливості застосування методу перерізів при визначенні внутрішніх сил та нормальних напружень. Епюри N та σ . Випадок дії на стержень зовнішніх зосереджених сил. Випадок одночасної дії зовнішніх зосереджених і розподілених сил (власної ваги). Умова міцності при розтягу або стиску. Особливості розв'язку трьох типів задач при осьовому розтягу або стиску.

Тема 4. Осьовий розтяг та стиск прямих стержнів (частина 2).

Поздовжні і поперечні деформації при розтягу або стиску. Закон Гука. Визначення деформацій. Визначення поздовжніх температурних деформацій. Визначення переміщень поперечних перерізів стержнів. Епюри переміщень. Умова жорсткості. Правило знаків. Випробування матеріалів на розтяг. Випробування матеріалів на стиск. Розрахунок статично невизначених систем при розтягу (стиску). Поняття статичної невизначеності. Приклад розв'язку задач для статично-невизначених систем.

Тема 5. Основи теорії напруженого та деформаційного станів.

Лінійний напружений стан. Правило знаків. Плоский напружений стан. Головні напруження. Екстремальні дотичні напруження. Об'ємний напружений стан. Узагальнений закон Гука. Об'ємна деформація. Потенціальна енергія деформації. Питома потенціальна енергія деформації. Потенціальна енергія формозміни. Теорії міцності. Перша теорія міцності. Критерій найбільших нормальних напружень. Друга теорія міцності. Критерій найбільших лінійних деформацій. Третя теорія міцності. Критерій найбільших дотичних напружень. Четверта теорія міцності. Критерій питомої енергії деформації формозміни.

Тема 6. Згин (частина 1).

Особливості визначення внутрішніх силових факторів при згині та побудова їх епюр. Диференціальні залежності при згині між внутрішніми силовими факторами (теорема Журавського). Наслідки з теореми Журавського про зв'язок між M , Q та q . Плоский чистий згин. Визначення дотичних напружень при поперечному згині.

Тема 7. Згин (частина 2).

Формула Журавського. Аналіз напруженого стану. Розрахунок балок на міцність. Розрахунок переміщень при згині. Диференціювання рівняння зігнутої вісі. Інтегрування диференційного рівняння зігнутої вісі балки з закріпленим кінцем. Приклад консольної балки навантаженої розподіленим навантаженням. Інтегрування диференціювання рівняння зігнутої вісі на двох опорах. Типи розрахунків балок на жорсткість.

Тема 8. Зсув. Зминання.

Зсув. Зминання. Чистий зсув. Допустимі напруження при чистому зсуві. Розрахунок на міцність та жорсткість при даному типі навантаження.

Тема 9. Кручення.

Кручення. Напруження і деформації при крученні круглих стержнів. Розрахунок вала на міцність та жорсткість. Напруження на довільних площадках при крученні.

Тема 10. Складний опір (частина 1).

Складний опір. Види складного опору стержнів. Основні гіпотези та припущення. Складний та косий згин. Правило знаків для моментів. Визначення напружень. Положення сліду силової площини. Положення нейтральної лінії.

Тема 11. Складний опір (частина 2).

Визначення небезпечних точок. Складний згин з розтягом (стиском) прямого бруса. Позацентровий розтяг (стиск) прямого бруса. Згин з крученням. Аналіз напруженого стану. Умова міцності.

Тема 12. Загальні методи визначення переміщень (частина 1).

Узагальнені сили і переміщення. Робота зовнішньої сили. Теорема Клапейрона для однієї сили. Теорема про взаємність робіт (теорема Бетті). Теорема про взаємність переміщень (теорема Максвелла).

Тема 13. Загальні методи визначення переміщень (частина 2).

Теорема Кастельяно. Теорема Лагранжа. Потенціальна енергія при згині. Теорема Максвелла – Мора. Правило Верещагіна. Правило Сімпсона. Особливості перемноження епюр.

Тема 14. Статично невизначені системи.

Статично невизначені системи. Метод сил для розрахунку статичної невизначеності. Поняття про статичну невизначеність. Метод сил. Канонічні рівняння методу сил.

Тема 15. Стійкість стиснутих стержнів (частина 1).

Основні поняття та означення. Формула Ейлера для визначення критичної сили стиснутого стержня. Коефіцієнт зведення довжини. Особливості розрахунків на стійкість стиснутих стержнів.

Тема 16. Стійкість стиснутих стержнів (частина 2).

Поняття про втрату стійкості, що перевищують границю пропорційності. Розрахунки на стійкість за допомогою коефіцієнтів зменшення основного допустимого напруження. Умова стійкості. Три типи задач в розрахунках на стійкість. Раціональні форми перерізів. Добір матеріалів і раціональних форм поперечних перерізів для стиснутих стержнів.

Тема 17. Динамічні навантаження.

Розрахунок тросу вантажопідйомного механізму. Розрахунок кільця, що обертається зі сталою кутовою швидкістю (обід маховика).

Тема 18. Напруження і деформації при ударі (частина 1).

Удар стержня по жорсткій плиті. Особливості механічних властивостей матеріалу при даному типі навантаження. Особливості розрахунків на міцність та жорсткість.

Тема 19. Напруження і деформації при ударі (частина 2).

Напруження при скручувальному ударі. Механічні властивості матеріалу при ударі та розрахунок на міцність та жорсткість при даному типі навантаження.

Тема 20. Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень (частина 1).

Явище втомленості матеріалів. Сучасні уявлення про механізм руйнування від втомленості. Типи циклів, їх характеристики. Методи визначення границі витривалості. Діаграма втомленості (крива Веллера).

Тема 21. Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень (частина 2).

Діаграма граничних напружень (діаграма Сміта). Вплив конструктивно-технологічних факторів на границю витривалості. Діаграма втомної міцності (діаграма Хейя). Основні фактори, які впливають на границю витривалості.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Задачі та значення науки про міцність. Геометричні характеристики плоских поперечних перерізів.	4	2	0	0	0	2	4	0	0	0	0	4
Тема 2. Геометричні характеристики плоских поперечних перерізів.	14	2	4	4	0	4	12,5	1	1	0,5	0	10
Тема 3. Осьовий розтяг та стиск прямих стержнів (частина 1).	18	2	4	8	0	4	10,5	1	1	0,5	0	8
Тема 4. Осьовий розтяг та стиск прямих стержнів (частина 2).	18	2	4	8	0	4	9	0	0	0,5	0	8
Тема 5. Основи теорії напруженого та деформаційного станів.	6	2	0	0	0	4	10	0	0	0	0	10
Тема 6. Згин (частина 1).	13	1	4	4	0	4	11,5	1	1	0,5	0	9
Тема 7. Згин (частина 2).	12	1	4	4	0	3	8,5	0	0	0,5	0	8
Тема 8. Зсув. Зминання.	5	2	0	0	0	3	9	0	0	0	0	9
Тема 9. Кручення.	5	2	0	0	0	3	9	0	0	0	0	9
Тема 10. Складний опір (частина 1).	13	1	4	4	0	4	11,5	1	1	0,5	0	9
Тема 11. Складний опір (частина 2).	4	1		0	0	3	8	0	0	0	0	8
Тема 12. Загальні методи визначення переміщень (частина 1).	6	1	2	0	0	3	11	1	1	0	0	9
Тема 13. Загальні методи визначення переміщень (частина 2).	6	1	2	0	0	3	8	0	0	0	0	8
Тема 14. Статично невизначені системи.	12	2	4	0	0	6	11	0,5	0,5	0	0	10

Тема 15. Стійкість стиснутих стержнів (частина 1).	11	2	2	4	0	3	9,5	0,5	0,5	0,5	0	8
Тема 16. Стійкість стиснутих стержнів (частина 2).	7	2	2	0	0	3	6	0	0	0	0	6
Тема 17. Динамічні навантаження.	6	2	0	0	0	4	8	0	0	0	0	8
Тема 18. Напруження і деформації при ударі (частина 1).	5	2	0	0	0	3	6	0	0	0	0	6
Тема 19. Напруження і деформації при ударі (частина 2).	5	2	0	0	0	3	6	0	0	0	0	6
Тема 20. Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень (частина 1)	5	2	0	0	0	3	6	0	0	0	0	6
Тема 21. Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень(частина 2).	5	2	0	0	0	3	5	0	0	0	0	5
Усього годин	180	36	36	36	0	72	180	6	6	4	0	164

**5. Теми семінарських занять
не передбачено**

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Геометричні характеристики плоских поперечних перерізів	4	1
2	Осьовий розтяг та стиск прямих стержнів	8	1
3	Згин. Плоский згин	8	1
4	Складний опір. Складний та косий згин	4	1
5	Загальні методи визначення переміщень. Статично визначені системи. Рами.	4	1
6	Статично невизначені системи. Метод сил.	4	0,5
7	Стійкість стиснутих стержнів. Напруження і деформації при ударі	4	0,5
	Разом	36	6

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Визначення геометричних характеристик перерізів	4	0,6
2	Експериментальне визначення механічних характеристик сталі при розтягу	8	0,6
3	Експериментальне визначення механічних характеристик ізотропних матеріалів при стиску	8	0,5
4	Експериментальне визначення механічних характеристик анізотропних матеріалів при стиску	4	0,5
5	Експериментальне дослідження косоного згину прямої консольної балки	4	0,6
6	Перевірка методу Мора та способу Верещагіна	4	0,6
7	Дослідження стійкості сталюого стержня при осьовому стиску	4	0,6
	Разом	36	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	<p>Геометричні характеристики плоских поперечних перерізів.</p> <p>РПР № 1 Геометричні характеристики плоских поперечних перерізів елементів конструкцій.</p> <p>Зміст роботи: для складеного із стандартних профілів перерізу визначити величини головних геометричних характеристик.</p> <p>Виконати перевірку розрахунків на ПЕОМ із застосуванням пакету Mathcad.</p>	6	14
1	2	3	4

2	<p>Осьовий розтяг та стиск прямих стержнів.</p> <p>РПР № 2. Задача 1. Міцність і жорсткість при розтягу (стиску) східчастих стержнів (брусів) з побудовою епюр внутрішніх силових факторів, нормальних напружень та переміщень поперечних перерізів. Статично невизначна шарнірно-стержнева система.</p> <p>РПР № 2. Задача 2. Розглянути задану статично невизначену шарнірно-стержневую систему.</p> <p>Зміст роботи: для східчастого стержня виконати перебіркової та проектний розрахунки. Побудувати епюри внутрішніх силових факторів, нормальних напружень, переміщень поперечних перерізів. Врахувати вплив температурного фактора. Перевірити жорсткість стержня.</p> <p>Виконати перевірку розрахунків на ПЕОМ із застосуванням пакету Mathcad.</p>	8	16
3	<p>Основи теорії напруженого та деформаційного станів.</p> <p>Розглянути можливі напружені стани. Головні та екстремальні дотичні напруження. Проаналізувати узагальнений закон Гука. Розглянути фактор енергії деформації в межах теми. Вивчити теорії міцності, що розглянуті на лекції. Проаналізувати критерій питомої енергії деформації формозміни. Закріпити матеріал лекції на практиці.</p>	4	10
4	<p>Згин. Плоский згин.</p> <p>РПР №3 Згин статично визначних балок з побудовою епюр внутрішніх силових факторів, напружень та переміщень поперечних перерізів (лінійних, кутових).</p> <p>Зміст роботи: виконати повний розрахунок балки двотаврового перерізу. Перевірити її жорсткість методом початкових параметрів з побудовою епюр переміщень (лінійних, кутових).</p> <p>Виконати перевірку розрахунків на ПЕОМ із застосуванням пакету Mathcad.</p>	7	17
5	<p>Зсув. Зминання. Кручення.</p> <p>Розглянути зсув та зминання, чистий зсув. Проаналізувати допустимі напруження при чистому зсуві та розрахунки на міцність та жорсткість при даному типі навантаження. Вивчити кручення та напруження і деформації при крученні круглих стержнів. Вивчити розрахунки валу на міцність та жорсткість. Розглянути напруження на довільних площадках при крученні. Закріпити матеріал лекції на практиці.</p>	6	18
1	2	3	4

6	<p>Складний опір. РПР № 4 Складний опір стержнів і валів (складний згин і згин з крученням) з побудовою епюр внутрішніх силових факторів.</p> <p>Зміст роботи: Задача 1. Для заданих дерев'яних балок прямокутного перерізу виконати проектний розрахунок з перевіркою міцності. Побудувати просторову епюру нормальних напружень.</p> <p>Задача 2. Виконати проектний розрахунок вала для заданих характеристик пасової передачі.</p> <p>Виконати перевірку розрахунків на ПЕОМ із застосуванням пакету Mathcad.</p>	7	17
7	<p>Загальні методи визначення переміщень. Статично визначені системи. Рами. РПР № 5. Задача 1. Статично визначні системи. Побудова епюр внутрішніх силових факторів. Проектний розрахунок.</p> <p>Зміст роботи: Для заданої статично визначної рами постійної і однакової на усіх ділянках жорсткості елементів при згині визначити необхідні переміщення.</p>	6	17
8	<p>Статично невизначені системи. РПР № 5. Задача 2. Статично невизначні системи. Побудова епюр внутрішніх силових факторів. Проектний розрахунок.</p> <p>Зміст роботи: Для заданої статично невизначної рами постійної і однакової на усіх ділянках жорсткості при згині: розкрити статичну невизначеність; виконати проектний розрахунок елементів.</p>	6	10
9	<p>Стійкість стиснутих стержнів. РПР № 6. Задача 1. Розрахунки стержнів на міцність і жорсткість при ударі. Розрахунки на стійкість стиснутих стержнів (визначення допустимого навантаження і добір поперечних перерізів).</p> <p>Визначити допустиме навантаження для заданого стержня при поздовжньому згині.</p>	6	14
10	<p>Динамічні навантаження. РПР № 6. Задача 2. Розрахунки стержнів на міцність і жорсткість при ударі. Розрахунки на стійкість стиснутих стержнів (визначення допустимого навантаження і добір поперечних перерізів).</p> <p>Виконати добір поперечного перерізу стержня при заданому навантаженні, використавши практичний метод.</p>	4	8
1	2	3	4

11	<p>Напруження і деформації при ударі. РПР № 6. Задача 3. Розрахунки стержнів на міцність і жорсткість при ударі. Розрахунки на стійкість стиснутих стержнів (визначення допустимого навантаження і добір поперечних перерізів).</p> <p>Виконати проектний розрахунок балки, яка зазнає удару падаючим вантажем. Встановити вплив пружного елемента, вставленого в одну з опор.</p>	6	12
12	<p>Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень.</p> <p>Розглянути явище втомленості матеріалів та сучасні уявлення про механізм руйнування від втомленості. Проаналізувати типи циклів, їх характеристики та методи визначення границі витривалості. Розглянути діаграми втомленості та граничних напружень. Визначити вплив конструктивно-технологічних факторів на границю витривалості та діаграма втомної міцності. Вивчити основні фактори, які впливають на границю витривалості. Закріпити матеріал лекції на практиці.</p>	6	11
	Разом	72	164

9. Індивідуальні завдання (не передбачені)

10. Методи навчання

За джерелом інформації:

1. словесні: розповідь, пояснення, бесіду, діалог;
2. наочні: ілюстрація, демонстрація, спостереження;
3. практичні: лабораторна робота, практична робота, задачі, тести.

За логікою передачі і сприймання навчальної інформації: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.

За ступенем самостійності мислення: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.

За ступенем керування навчальною діяльністю:

1. під керівництвом викладача;
2. самостійна робота студентів: з книгою; виконання індивідуальних навчальних проектів.

11. Критерії та засоби оцінювання

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Опір матеріалів» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із

засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни "Опір матеріалів", в залежності від кожного змістовного модуля, теми та заняття, наведено в таблиці 1.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Розподіл балів, які отримують студенти:

Для очної форми:

Поточне оцінювання та самостійна робота																Екзамен	Разом
1 модуль								2 модуль									
T1-2	T3	T4-5	T6	T7	T8	T9	КМР	T10	T11-12	T13-14	T15-16	T17-18	T19-20	T21	КМР		
3	3	4	4	3	4	4	5	3	3	4	3	4	4	4	5	40	100
25							5	25							5	40	100

Заочна форма: Розподіл балів при оцінюванні контрольної роботи студентів заочної форми навчання у вигляді розв'язаних практичних завдань:

Максимальна кількість балів за оцінювання розв'язаних практичних задач											Всього балів
Своєчасність виконання		Своєчасність захисту		Якість виконання				Самостійність виконання		Захист роботи	
вчасно	невчасно	вчасно	невчасно	повнота	формули	акуратність	застосування ПЗ	самостійно	не самостійно		
2	0	2	0	10	5	5	10	6	0	10	50

Заочна форма (максимальна кількість балів)				
Контрольна робота	ПЗ №1	ПЗ №2	Екзамен	Разом
50	5	5	40	100
60				

Об'єктивність оцінювання забезпечується визначеністю критеріїв та регламентацією дій усіх суб'єктів освітнього процесу, викладених у Положенні про організацію освітнього процесу <https://eti.edu.ua/images/2022/state-of.pdf>, Кодексі етики та ділової поведінки https://eti.edu.ua/images/Polojeniya/Kodeks_etuku_new.pdf, Положенні про академічну доброчесність <https://eti.edu.ua/images/files/PPAD.pdf>

12. Методичне забезпечення

1. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів :Підручник /Г.С. Писаренко, О.Л.Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С.Писаренко. – К.: Вища шк., 1993. – 655 с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з опору матеріалів. – / В.В. Пирогов, – Кропивницький: ЕТІ. 2022. – 76 с.
3. Електронні матеріали до самостійної роботи з курсі опору матеріалів. // В. В. Пирогов – Кропивницький: ЕТІ, 2022. – 75 с.: 14 іл.
4. Робоча навчальна програма.
5. Збірка тестових і контрольних завдань для тематичного (модульного) оцінювання навчальних досягнень студентів.

13. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів :Підручник /Г.С. Писаренко, О.Л.Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С.Писаренко. – К.: Вища шк., 1993. – 655 с.
2. Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості: підручник для вузів / М. С. Можаровський. – К. : Вища школа, 2002. – 308 с.

3. Бабенко А. Є. Теорія пружності : підручник. Ч. 1 / А. Є. Бабенко, М. І. Бобир, С. Л. Бойко, О. О. Боронко. - К. : Основа, 2009. - 239 с.

4. Бородачов М. М. Теорія пружності та пластичності: навчальний посібник / М. М. Бородачов, М. І. Савченко. - К.: НАУ, 2006.- 224 с.

5. Опір матеріалів : навч. посіб. / Л. І. Гурняк, Ю. В. Гуцуляк, Т. Б. Юзьків. — Львів : "Новий Світ-2000", 2006. — 364 с. : іл.

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

7. Опір матеріалів: посіб. до практ. занять / Н. С. Зайнулліна, В. В. Мілованова, В. І. Туманський ; Одеська нац. акад. харчових технологій. Одеський ін-т холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського. — Одеса : ОНАХТ ІХКЕ, 2013. — 38 с.

Додаткові

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Опір матеріалів” / Укл. Б. І. Ковальчук, Д. Ю. Шпак, Г. Є. Візерська, Ю. М.Толокнов. – К.: КПІ, 1994.– 40 с.

2. Журнал лабораторних робіт з дисципліни “Опір матеріалів” для студентів усіх спеціальностей денної та вечірньої форм навчання / Київ, НВЦ "Надійність", НТУУ "КПІ", 1999, 28с.

3. Корнілов О. А. Опір матеріалів – К.: Логос, 2000. – 551 с

Інформаційні ресурси

1. <http://nbuv.gov.ua>
2. <https://www.mathcad.com/>
3. <https://excel-load.com/>