

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПЕРВОМАЙСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кафедра соціальних та загальнотехнічних дисциплін

ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора з

НР ПННІ НУК

Л.М. Філіпішина

2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
PROGRAM OF THE DISCIPLINE

ОПІР МАТЕРІАЛІВ
Strength of Materials

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

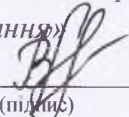
Тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова / вибіркова

Мова(и) викладання українська
українська / англійська

Первомайськ – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів» є однією зі складових комплексної підготовки фахівців галузі(ей) знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» освітньої програми «Двигуни внутрішнього згоряння»
«30» серпня 2025 року - 19 с.

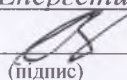
Розробник(и): Нестеренко В.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри «Енергетичне машинобудування»


 (підпис)

к.т.н., доцент Нестеренко В.В.,
 (прізвище та ініціали)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ОПІР МАТЕРІАЛІВ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ» Ошовський В.Я., к.т.н., доцент, доцент кафедри «Енергетичне машинобудування»


 (підпис)

к.т.н., доцент Ошовський В.Я.
 (прізвище та ініціали)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ОПІР МАТЕРІАЛІВ» розглянуто на засіданні кафедри «Соціальних та загальнотехнічних дисциплін»

Протокол № 1 від «27» 08 2025 року

Завідувачка кафедри

соціальних та загальнотехнічних дисциплін

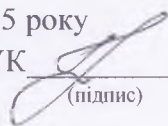

 (підпис)

к.і.н., доцент Букіна Т.В.
 (прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни «ОПІР МАТЕРІАЛІВ» затверджено Науково-методичною радою Первомайського навчально-наукового інституту НУК

Протокол № 1 від «27» 08 2025 року

Голова Науково-методичної ради ПННІ НУК


 (підпис)

к.е.н., доцент Гришина Л.О.
 (прізвище та ініціали)

Форма навчання – денна

№ семестру	Кількість тижнів	Загальна кількість годин	Кількість кредитів	Розподіл аудиторних занять			Самостійна робота	Форма атестації
				Лекції	Практичні	Лабораторні		
3	15	90	3	30		15	45	Екзамен
4	15	90	3	30	15		45	Екзамен
Всього:		180	6	60	15	15	90	

Нестеренко В.В., 2025 рік
 ПННІ НУК, 2025 рік

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	13
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	17
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	18
10. Рекомендовані джерела інформації.....	18

ВСТУП

Анотація

Опір матеріалів, як наука про міцність матеріалів, відіграє провідну роль в інженерній освіті і є ланкою, що зв'язує теоретичні науки (математика, фізика, теоретична механіка) та конкретні технічні науки (деталі машин, двигуни внутрішнього згоряння та ін.). Дисципліна «Опір матеріалів» є основою формування інженерної думки, мислення та інтуїції майбутнього спеціаліста в галузі енергетичного машинобудування.

У межах цього курсу передбачено вивчення фізичних основ опору матеріалів, які застосовуються в якості основних матеріалів машинобудівного призначення; основи проектування деталей і вузлів об'єктів енергетичного машинобудування на основні фізико-механічних властивостей матеріалів та їх поведінку в різноманітних умовах експлуатації.

Ключові слова: деформації, міцність, жорсткість, пружність, пластичність, напруження, допустимі напруження, умова міцності.

Abstract

Material resistance, as a science of material strength, plays a leading role in engineering education and is a link between theoretical sciences (mathematics, physics, theoretical mechanics) and specific technical sciences (machine parts, internal combustion engines, etc.). The discipline "Material Resistance" is the basis for the formation of engineering thought, thinking and intuition of a future specialist in the field of power engineering.

This course provides for the study of the physical fundamentals of resistance of materials used as basic materials for mechanical engineering purposes; the basics of designing parts and components of power engineering facilities based on the basic physical and mechanical properties of materials and their behavior in various operating conditions.

Keywords: deformation, strength, stiffness, elasticity, plasticity, stress, permissible stress, strength condition.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <i>14 «Електрична інженерія»</i>	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2-й	2-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність <i>142 «Енергетичне машинобудування»</i> Освітня програма <i>«Двигуни внутрішнього згоряння»</i>	Семестр	
Загальна кількість годин - 180		3-й	3-й
		Лекцій	
		30 год.	8 год.
		Лабораторні роботи	
		15 год.	2 год.
		Семестр	
		4-й	4-й
		Лекцій	
		30 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		15 год	2 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 3	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		90 год.	160 год.
		Вид контролю: екзамен, екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «ОПІР МАТЕРІАЛІВ» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей

- ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.
- ФК 11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Нарисна геометрія і комп'ютерна графіка», «Теоретична механіка», «Нарисна геометрія, інженерна і комп'ютерна графіка», «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання», «Інформатика та інформаційні технології».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів наступних програмних результатів навчання.

- ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
- ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.
- ПР 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.
- ПР 11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень.
- ПР 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.
- ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.
- ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

ЗМ – 1. Простий деформований стан.

Тема 1. Вступ. Основні положення опору матеріалів. Метод перерізів. Поняття про міцність, жорсткість та стійкість. Метод перерізів. Внутрішні силові фактори. Основні гіпотези. Класифікація елементів конструкцій. Напруження. [1, с. 8 – 15; 2, с. 13 – 21]

Тема 2. Геометричні характеристики плоских перерізів. Статичні моменти площі. Моменти інерції плоских фігур. Моменти інерції відносно паралельних осей, при повороті осей. Головні осі та головні моменти інерції. [1, с. 15 – 33; 2, с. 29 – 35]

Тема 3. Розтягання та стискання. Внутрішні силові фактори. Епюри внутрішніх силових факторів. Напруження. Епюри напружень. [1, с. 35 – 42, 82; 2, с. 23 – 29]

Тема 4. Приклади побудови епюр внутрішніх силових факторів та напружень. Приклади побудови епюр внутрішніх силових факторів консольного стержня. Приклади побудови епюр консольного стержня. Приклади побудови епюр внутрішніх силових факторів та напружень консольного стержня. [1, с. 35 – 42, 82; 5, с. 18 – 28]

Тема 5. Механічні характеристики матеріалів. Розрахунки на міцність. Механічні іспити матеріалів. Визначення механічних характеристик. Поняття про механізм пластичного і крихкого руйнування. Допустимі напруження. Умова міцності. Три види розрахунків на міцність. Поняття про раціональну конструкцію. [1, с. 86 – 152; 6, с. 18 – 28]

Тема 6. Приклади розрахунків на міцність при розтяганні та стисканні. Приклади перевіряльник розрахунків стержневих конструкцій. Приклади проектувальних розрахунків на міцність стержневих конструкцій. Приклади визначення допустимого навантаження стержневих конструкцій. [1, с. 86 – 152; 5, с. 35 – 39]

Тема 7. Зсув. Чистий зсув. Закон Гука при зсуві. Розрахунок клепааних з'єднань на зрізання. Розрахунок клепааних з'єднань на зминання. [1, с. 193 – 206; 2, с. 39 – 45]

Тема 8. Кручення. Крутні моменти та їх епюри. Напруження і деформації. Розрахунки на міцність і жорсткість. [1, с. 206 – 236, 5, с. 15 – 33]

Тема 9. Кручення. Приклади розрахунків на міцність та жорсткість. Побудова епюр крутних моментів. Розрахунки валів круглого поперечного перерізу на міцність. Розрахунки валів круглого поперечного перерізу на жорсткість. [1, с. 206 – 236; 3, с. 48 – 59]

ЗМ – 2. Згинання.

Тема 10. Згинання. Внутрішні силові фактори. Класифікація згинання. Внутрішні силові фактори при прямому поперечному згинанні та їх епюри. Диференціальні залежності при згинанні. [1, с. 40 – 61, с. 236 – 258; 3, с. 186 – 218]

Тема 11. Згинання. Побудова епюр внутрішніх силових факторів. Побудова епюр внутрішніх силових факторів для балок, навантажених зосередженими силами. Побудова епюр внутрішніх силових факторів для балок, навантажених зосередженими моментами. Побудова епюр внутрішніх силових факторів для балок, навантажених розподіленим навантаженням. [1, с. 40 – 61; 5, с. 67 – 78]

Тема 12. Згинання. Розрахунки на міцність та жорсткість. Нормальні напруження. Дотичні напруження. Розрахунок на міцність при згинанні. Про раціональну форму перерізу. [1, с. 236 – 258; 3, с. 219 – 231]

Тема 13. Згинання. Приклади розрахунків на міцність. Розрахунки балок, що виготовлені з пластичних матеріалів. Розрахунки балок, що виготовлені з крихких матеріалів. [1, с. 236 – 258; 3, с. 218 – 315]

Тема 14. Згинання. Визначення деформацій. Повний розрахунок балок на міцність. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки. Визначення переміщень у балках за методом початкових параметрів. [1, с. 258 – 290; 3, с. 218 – 315]

Тема 15. Згинання. Приклади визначення деформацій. Визначення деформацій консольних балок. Визначення деформацій двоопорних балок. Розрахунки на жорсткість. [1, с. 258 – 290; 3, с. 218 – 315]

Модуль2**ЗМ – 1.Складний опір. Практикум за темами:
"Розтягання та стискання", "Кручення", "Згинання".**

Тема 1. Основи теорії напруженого і деформованого стану. Поняття напруженого стану. Головні площадки і головні напруження. Узагальнений закон Гука. Завдання теорій міцності. [1, с. 152 – 168; 3, с. 353 – 367]

Тема 2. Основи теорії напруженого і деформованого стану. Класичні теорії міцності. Нові теорії міцності. Застосування теорій міцності. [1, с. 152 – 193; 3, с. 353 – 367]

Тема 3. Складний опір. Косе згинання. Просторове згинання. Згинання з розтяганням (стисканням). [1, с. 324 – 353; 3, с. 368 – 377; 5, с. 120]

Тема 4. Складний опір. Згинання з крученням. Побудова епюр внутрішніх силових факторів. Розрахунки на міцність. [1, с. 324 – 353; 3, с. 368 – 377; 5, с. 120]

Тема 5. Енергетичний метод визначення переміщень. Теорема про взаємність робіт і переміщень. Метод Мора. Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна. [1, с. 353 – 386; 3, с. 383 – 398]

Тема 6. Енергетичний метод визначення переміщень. Теорема Кастільяно. Теорема Лагранжа. Теорема про мінімум потенціальної енергії. [1, с. 373 – 386; 3, с. 383 – 398]

Тема 7. Статично невизначувані системи. Основні поняття та визначення. Етапи розрахунку статично невизначуваної системи. Розрахунок простих статично невизначуваних балок. [1, с. 130 – 140; 3, с. 48 – 59]

Тема 8. Розрахунок статично невизначуваних стержневих систем. Метод сил. Канонічні рівняння методу сил. Розрахунок рами, навантаженої рівномірно розподіленим навантаженням. Розрахунок однопрогонової рами, навантаженої горизонтальною зосередженою силою. [1, с. 386 – 393; 3, с. 48 – 59]

Тема 9. Розрахунок статично невизначуваних систем. Рівняння трьох моментів. Багатопрогонові нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів. Вплив неточного розміщення опор по висоті. [1, с. 393 – 405; 2, с. 48 – 59]

Тема 10. Розрахунок статично невизначуваних систем. Визначення переміщень. Визначення переміщень у статично невизначуваних системах. Контроль правильності розв'язання статично невизначуваної системи. Про розрахунок просторових рам. [1, с. 405 – 423; 2, с. 88 – 95]

Тема 11. Стійкість стиснутих стержнів. Стійка та нестійка пружна рівновага. Формула Ейлера. Межі придатності формули Ейлера. Розрахунки на стійкість за допомогою коефіцієнтів зменшення основного допустимого напруження. Про добір матеріалу і раціональних форм поперечних перерізів. Поздовжньо-поперечне згинання. [1, с. 491 – 508; 2, с. 60 – 88]

ЗМ – 2. Розрахунки при дії змінних навантажень.

Тема 12. Опір матеріалів при дії повторно – змінних напружень. Явище втоми матеріалів. Методи визначення границі витривалості. Діаграма втоми. Вплив конструктивно – технологічних факторів на границю витривалості. [1, с. 562 – 580; 3, с. 95 – 121]

Тема 13. Опір матеріалів при дії динамічних навантажень. Розрахунок при осьовій дії ударного навантаження. Напруження при скручу вальному ударі. Напруження і деформації при згинальному ударі. [1, с. 592 – 612; 3, с. 95 – 121]

Тема 14. Розрахунок конструкцій за граничним станом. Контактні напруження. Основні поняття. Формули для визначення контактних напружень. Перевірка міцності при контактних напруженнях. [1, с. 478-484; 2, с. 235 – 148]]

Тема 15. Розрахунок конструкцій за граничним станом. Основи механіки руйнування. Загальні поняття. Крихке руйнування. Теорія Гріффітса. Силкові критерії руйнування. Оцінювання розмірів пластичної зони вздовж тріщини. [1, с. 478-484, с. 622 – 633; 2, с. 235 – 148]]

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п.р.	лаб.р.	с.р.		л	п.р.	лаб.р.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1.										
Змістовий модуль 1.										
Тема 1. Вступ. Основні положення опору матеріалів.	3	2			1	4				4
Тема 2. Геометричні характеристики плоских перерізів.	4	2			2	4				4
Тема 3. Розтягання та стискання. Внутрішні силові фактори.	8	2		4	2	4				4
Тема 4. Приклади побудови епюр внутрішніх силових факторів та напружень.	5	2			3	5				5
Тема 5. Механічні характеристики матеріалів. Розрахунки на міцність.	5	2			3	6			2	4
Тема 6. Приклади розрахунків на міцність при розтяганні та стисканні.	4	2			2	6	2			4
Тема 7. Зсув. Чистий зсув.	4	2			2	5				5
Тема 8. Кручення. Крутні моменти та їх епюри. Напруження і деформації.	5	2			3	6	2			4
Тема 9. Кручення. Приклади розрахунків на міцність та жорсткість.	7	2		2	3	5				5
Разом за змістовим модулем 1	45	18		6	21	45	4		2	39
Змістовий модуль 2.										
Тема 10. Згинання. Внутрішні силові фактори. Класифікація згинання.	17	2		9	6	8				8
Тема 11. Згинання. Побудова епюр внутрішніх силових факторів.	6	2			4	8	2			6
Тема 12. Згинання. Розрахунки на міцність та жорсткість.	5	2			3	8				8
Тема 13. Згинання. Приклади розрахунків на міцність.	5	2			3	8				8
Тема 14. Згинання. Визначення деформацій. Повний розрахунок балок на міцність.	5	2			3	8	2			6
Тема 15. Згинання. Приклади визначення деформацій.	7	2			5	5				5
Разом за змістовим модулем 2	45	12	-	9	24	45	4			41
Усього годин:	90	30	0	15	45	90	8		2	80

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п.р.	лаб.р.	с.р.		л	п.р.	лаб.р.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 2.										
Змістовий модуль 1.										
Тема 1. Основи теорії напруженого і деформованого стану.	4	2			2	7	2			5
Тема 2. Класичні теорії міцності. Нові теорії міцності.	4	2			2	5				5
Тема 3. Складний опір. Косе згинання. Просторове згинання.	7	2	2		3	5				5
Тема 4. Складний опір. Згинання з крученням.	7	2	2		3	7		2		5
Тема 5. Енергетичний метод визначення переміщень.	5	2			3	5				5
Тема 6. Енергетичний метод визначення переміщень.	4	2			2	5				5
Тема 7. Статично невизначувані системи.	4	2			2	5				5
Тема 8. Розрахунок статично невизначуваних стержневих систем.	7	2	2		3	5				5
Тема 9. Рівняння трьох моментів. Багатопрогонові нерозрізні балки.	5	2			3	5				5
Тема 10. Визначення переміщень у статично невизначуваних системах.	7	2	2		3	5				5
Тема 11. Стійкість стиснутих стержнів.	6	2	2		2	6	2			4
Разом за змістовим модулем 1	60	22	10	-	28	60	4	2		54
Змістовий модуль 2.										
Тема 12. Опір матеріалів при дії повторно – змінних напружень.	8	2	2		4	8	2			6
Тема 13. Опір матеріалів при дії динамічних навантажень.	9	2	3		4	7				7
Тема 14. Розрахунок конструкцій за граничним станом.	7	2			5	8	2			6
Тема 15. Основи механіки руйнування.	6	2			4	7				7
Разом за змістовим модулем 2	30	8	5	-	17	30	4			26
Усього годин:	90	30	15	-	45	90	8	2		80

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення механічних характеристик вуглецевої сталі при розтяганні.	2
2	Визначення механічних характеристик матеріалів при стисканні.	2
3	Визначення модуля пружності другого роду при крученні для сталі.	2
4	Випробування циліндричної гвинтової пружини на стискання.	2
5	Дослідження деформацій бруса при прямому згині	4
6	Дослідження деформацій при косому згині.	3
Разом		15

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова епюр поздовжніх сил та нормальних напружень	2
2	Розрахунки на міцність і жорсткість при розтяганні (стисканні).	2
3	Визначення геометричних характеристик поперечних перерізів. Розрахунки на міцність і жорсткість при крученні.	2
4	Визначення поперечних сил і згинаючих моментів і побудова їх епюр при прямому поперечному згинанні балок.	2
5	Розрахунки статично невизначуваних систем при розтяганні (стисканні), з урахуванням температури і неточності складання.	2
6	Практичний розрахунок стержнів на стійкість.	2
7	Розрахунки на міцність при згинанні з крученням. Визначення коефіцієнта запасу при циклічних напруженнях.	2
8	Розрахунок конструкцій за граничним станом	1
Разом		15

Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота здобувачів (далі СР) – плановані навчальна та науково-дослідна роботи студентів, що виконуються за завданням і при методичному керівництві викладача.

Метою СР є оволодіння професійними знаннями, уміннями і навичками діяльності за профілем, дослідом творчої діяльності, а також підняття інтелекту та обізнаності з особливостями розвитку і станом енергетичних установок транспортних засобів. СР сприяє розвитку самостійності, відповідальності та організованості, творчого підходу до вирішення проблем навчального і професійного рівня.

СР поділяється на два основні види:

- СР під час аудиторних занять;
- СР поза аудиторією, тобто вдома, у бібліотеці, тощо.
- Специфіка СРС в аудиторії полягає в безпосередньому виконанні роботи у присутності викладача.
- До СРС при вивченні даної дисципліни відносяться:
- робота на лекціях: конспектування, стеження за ходом лекції, обговорення;
- опрацювання конспекту протягом семестру: його вивчення, доповнення рекомендованою літературою;
- поглиблений аналіз навчальної та науково-технічної літератури;
- участь у науково-дослідній роботі студентів, у роботі студентських наукових конференцій: підготовка презентацій, тез доповідей;
- підготовка до поточних і підсумкового модульних контролів.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	5	30
2	Підготовка до лабораторних робіт	15	10
3	Підготовка до практичних робіт	15	20
4	Виконання РГЗ	25	40
5	Підготовка до модульної контрольної роботи	15	30
6	Підготовка до заліку та екзамену	15	30
Разом		90	160

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Для оцінювання та демонстрування результатів навчання використано наступні методи:

- тестові завдання;
- складання та розв'язок кросвордів за темами курсу;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- розрахунково-графічні роботи;
- модульні контрольні роботи;
- екзамен.

7. Форми поточного та семестрового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю (ПМК) у вигляді тестових завдань різної складності, захисту звітів з лабораторних робіт, виконання практичних робіт, виконання індивідуальних розрахунково-графічних робіт, виконання модульних контрольних робіт та підсумкового контролю у формі екзамену. Перелік тем розрахунково-графічних робіт наведено нижче. (Додаток А).

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний та підсумковий модульний контроль, результатів захисту лабораторних робіт, виконання індивідуального розрахунково-графічних завдань та екзамену. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту лабораторних та практичних робіт, виконання індивідуального завдання, отримання мінімально встановленої суми балів по кожному модулю, підсумкова оцінка може бути виставлена без іспиту.

За всі контрольні заходи протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до екзамену є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів змістових модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до екзамену і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

Студент, який отримав за всі КЗ протягом семестру не менше 60 балів, за його бажанням, може бути звільненим від семестрового екзамену. Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий екзамен, до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лабораторна робота		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
5	10	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень.

		Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	8	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
3	5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	0	Робота не виконувалася
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 робіт по 5 балів).</i>		

Практична робота		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
5	10	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
4	8	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
1	2	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	0	Студент не розв'язує задачі.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 робіт по 5 балів).</i>		

Розрахунково-графічна робота		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
10	20	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
8	16	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
6	12	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
4	8	Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у наведених формулах, алгоритмі, висновках та помилки.
2	4	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.

0	0	Студент не розв'язує задачі.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (2 роботи по 10 балів).</i>		

Модульна контрольна робота	Критерії оцінювання
10	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
8	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
6	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
4	Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у наведених формулах, алгоритмі, висновках та помилки.
2	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (2 роботи по 10 балів).</i>	

Екзамен	Критерії оцінювання
20	Заслуговує здобувач, який: - всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом; - вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях; - засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою; - засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває; - вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію; - самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.
16	Заслуговує здобувач, який: - повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання в достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях; - має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування; - під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;
12	Заслуговує здобувач, який: - в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок; - вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність; - опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання,

	передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;
8	Заслуговує здобувач, який: - знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії; - виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок; - ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою; - допускає помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.
4	Заслуговує здобувач, який: - володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.
0	Виставляється здобувачу, який: - володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім; - допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою; - не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (1 робота по 20 балів).</i>	

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Модуль 1		
Виконання лабораторних робіт	8×5балів=40 балів	1×10балів=10 балів
Виконання розрахунково-графічних робіт	2×10балів=20 балів	1×20балів=40 балів
Поточний модульний контроль	2×10балів=20 балів	-
Конспектування теоретичного матеріалу	-	10×3бали=30 балів
Всього	80	80
Модуль 2		
Виконання практичних завдань	8×5балів=40 балів	1×10балів=10 балів
Виконання розрахунково-графічних робіт	2×10балів=20 балів	2×20балів=40 балів
Поточний модульний контроль	2×10балів=20 балів	-
Конспектування теоретичного матеріалу	-	10×3бали=30 балів
Всього	80	80

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Модулі		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
Модуль 1	ЗМ-1	Лабораторні роботи	15		
		РГР 1	10	РГР 1	20
		Модульна контрольна робота	10	Конспектування теоретичного матеріалу	15
	ЗМ-2	Лабораторні роботи	25	Лабораторна робота	10
		РГР 2	10	РГР 2	20
		Модульна контрольна робота	10	Конспектування теоретичного	15

				матеріалу	
	Підсумковий контроль	Екзамен	20		20
	Сума		100		100

Модулі		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
Модуль 2	ЗМ-1	Практичні роботи	15		
		РГР 3	10	РГР 1	20
		Модульна контрольна робота	10	Конспектування теоретичного матеріалу	15
	ЗМ-2	Практичні роботи	25	Практичні роботи	10
		РГР 2	10	РГР 2	20
		Модульна контрольна робота	10	Конспектування теоретичного матеріалу	15
	Підсумковий контроль	Екзамен	20		20
	Сума		100		100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	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
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Кадоскоп та фолії до нього.
2. Фільмоскоп та діафільми до нього.
3. Проектор.
4. Лабораторне обладнання.

10. Рекомендовані джерела інформації Основна література

1. Подоляничук С.В. П44 Опір матеріалів. Основні поняття і визначення : навчальний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2024. 30 с.

2. Опір матеріалів : навчально-методичний посібник для здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної, заочної та дистанційної форм навчання / Сліпченко М.: О.В. В, Алфьоров О. І., Савченко В. Б., Свіргун О. А. Харків, 2023. 153 с.
3. Трач В.М. Подворний А.В. Опір матеріалів (спеціальний курс): теорія пружності та пластичності Каравела , 2023, 434 с.
4. Опір матеріалів : навчальний посібник : у 2 ч. / Д. О. Жигилій., С. М. Верещака, С. С. Некрасов, А. Ю. Довгополов. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – Ч. 1. – 159 с.
5. Довбуш Т.А. Опір матеріалів: навчальний посібник до виконання розрахунково-графічних робіт і самостійної роботи / Т. А. Довбуш , Н. І. Хомик, А. В. Бабій, Г. Б. Цьонь, А. Д. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 220 с.
6. Андрушков В. І., Гуртовий О. Г., Тинчук С. О. Опір матеріалів. Лабораторні роботи : навч. посіб. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2022. 130 с.

Допоміжна література

1. Писаренко Г.С. Опір матеріалів : Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський ; За ред. Г.С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К. : Вища шк., 2004. – 655 с. : іл. – ISBN 966-642-056-2.
2. Опір матеріалів : навчальний посібник : у 2 ч. / Д. О. Жигилій., С. М. Верещака, С. С. Некрасов, А. Ю. Довгополов. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – Ч. 1. – 159 с.
3. Довбуш А.Д. Опір матеріалів: навчально-методичний посібник до виконання курсової роботи / А.Д. Довбуш, Н.І. Хомик. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 191с.
4. Нестеренко В.В., Красін Т.С. Методичні вказівки для підготовки і виконання лабораторних робіт з дисципліни "Опір матеріалів". – Миколаїв: Видавництво НУК, 2006. – 40с.

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. Опір матеріалів [Електронний ресурс] : тексти лекцій. Ч. 1 / Киркач Б. М., Хавін В. Л., Лавінський Д. В., Конохов В. І. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 242 с. – URI <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83149>
2. Опір матеріалів [Електронний ресурс]: тексти лекцій. Ч. 2 / Киркач Б. М., Хавін В. Л., Лавінський Д. В., Конохов В. І. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 130 с. URI <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/74810>

Розрахунково-графічні завдання

Для розвитку необхідних інженеру самостійної роботи і навичок практичного розв'язання задач розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість та вибору форми перерізу і його розмірів студенти виконують по шість розрахунково-графічних робіт. Об'єм розрахунково-пояснювальної записки становить 3–5 ст.

Перелік тем розрахунково-графічних завдань

1. Розрахунок на міцність при розтяганні – стисканні.
2. Розрахунок на міцність і жорсткість при крученні.
3. Розрахунок на міцність при згинанні.
4. Розрахунок на міцність при складному опорі.
5. Розрахунок статично невизначуваних систем.
6. Розрахунок при дії циклічних напружень.