

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний морський університет

Кафедра Теоретична і прикладна механіка

Затверджено
Вченою радою факультету

Протокол № ____ від _____
Декан факультету

« ____ » _____ 201__ р.

**РОБОЧА
ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Опір матеріалів

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Напрямок підготовки _____ бакалавр

Галузь знань _____

Спеціальність _____

Спеціалізація _____

Форма навчання _____ денна, заочна _____
(денна, заочна (дистанційна))

2017 – 2018 навчальний рік

Робоча програма з опору матеріалів для студентів
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»
Розробники: старший викладач кафедри «Теоретична і прикладна механіка»
Орлов М.А.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Теоретична і прикладна механіка»

Протокол від “17” травня 2017 року №

Завідувач кафедри _____

_____ (Гришин А.В)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання	заочна форма навчання		
Кількість кредитів – 8/9	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Нормативна			
	Спеціальність підготовки 133 «Галузеве машинобудування»				
Модулів – 2	Спеціалізація: (освітня програма) «Експлуатація портового перевантажувального обладнання»	Рік підготовки			
Змістових модулів – 4		2-й	3-й		
Індивідуальне науково-дослідне завдання РГР №1 (1 частина) «Розрахунок геометричних характеристик фігури» РГР №1 (2 частина) «Розрахунок статично визначених балок при вигині» РГР №2 (1 частина) «Розрахунок переміщень в пружних системах» РГР №2 (2 частина) «Розрахунок статично невизначеної рами»		Семестр			
Загальна кількість годин – 240/270				3-й, 4-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента –				Лекції	
		60 год.	20 год.		
		Практичні, семінарські			
		60 год.	20 год.		
		Лабораторні			
		-	-		
	Самостійна робота				
	120 год.	240 год.			
	Індивідуальні завдання:				
40 год.	-				
Вид контролю:					
РГР, екзамен	КР, екзамен				

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 120/120

для заочної форми навчання – 30/240

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни – ознайомлення студентів з методами оцінки внутрішніх сил, напружень і переміщень, що виникають в перерізах стержнів, балок при деформаціях розтягнення-стискання, зсуву, вигину, крутіння, а також при складних деформаціях – косоного вигину, позacentрового стискання, розтягнення (стискання) з вигином, крутіння з вигином. Описуються геометричні характеристики складного перерізу. Розглядаються умови міцності і жорсткості при різних деформаціях. Вивчається явище втрати стійкості. Розглядаються основи кінематичного аналізу, методи розрахунку статично визначених багатопрольотних балок, ферм, методи розрахунків статично невизначених балок, статично невизначених простих рам методом сил. Вивчаються основи користування лініями впливу для розрахунку $r_{\text{сбкп}}$ в балках.

Завдання навчальної дисципліни – надати студентам навички розрахунків геометричних характеристик фігур. Треба навчити знаходити внутрішні зусилля, напруги, переміщення при різних видах деформованих станів. Надати вміння виконувати кінематичний аналіз систем, оцінювати міцність і жорсткість стержнів і балок, а також навички проектування балок на основі умов міцності і жорсткості, розраховувати статично визначені багатопрольотні балки, в тому числі за допомогою ліній впливу, розраховувати зусилля в фермах і статично невизначених рамах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: геометричні характеристики складних фігур та перерізів, методи розрахунку внутрішніх зусиль, напружень і деформацій при різних видах деформованих станів в балках. Знати методи розрахунків стержнів на стійкість. Знати як виконувати кінематичний аналіз споруд, як розрахувати статично невизначені балки і рами. Знати як вміло користуватись лініями впливу для розрахунку зусиль в балках.

вміти: знаходити можливі геометричні характеристики фігур та складних перерізів; знаходити внутрішні зусилля, напруги і деформації при різних видах деформованих станів в балках; вміти застосовувати методи розрахунків стержнів на стійкість; вміти виконувати кінематичний аналіз споруд; вміти розрахувати статично невизначені балки і рами; вміти користуватись лініями впливу для розрахунку зусиль в балках.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Розтягнення - стискання прямого стержня

Тема 1. Основні поняття.

Наука про опір матеріалів. Основні гіпотези. Класифікація зовнішніх сил. Внутрішні зусилля, метод перерізів. Поняття про напруги. [1], с. 13-21, 42-48

Тема 2. Розтягнення - стискання прямого стержня.

Внутрішні зусилля. Напруги. Деформації. Закон Гука. Модуль пружності. Коефіцієнт поперечної деформації (коефіцієнт Пуассона). Жорсткість при розтягуванні-стисканні. Побудова епюр нормальних зусиль та деформацій в стержні. Напружений стан в точці. [1], с. 93-99

Тема 3. Механічні випробування матеріалів.

Діаграма розтягування мало вуглецевої сталі. Зразки для іспитів. Деформаційні характеристики матеріалів. Діаграма стискання. Зразки для іспитів. [1], с. 99-112

Тема 4. Міцність при розтягуванні.

Умова міцності. Напруження, що допускаються. Коефіцієнт запасу міцності. Типи задач при розрахунку на міцність: перевірка на міцність, підбір розмірів перерізу, визначення допустимого навантаження. [1], с. 130-138

Тема 5. Статично невизначені стержневі системи (СНС).

Кратність статичної невизначеності. Послідовність розрахунку СНС. Рівняння деформацій. Монтажні та температурні деформації. [1], с. 147-156

Тема 6. Геометричні характеристики складного перерізу.

Площа складної фігури. Статичний момент площі фігури, його властивості. Знаходження положення центру ваги фігури. Центральні вісі. Моменти інерції площі фігури, їх властивості. Головні вісі, головні моменти інерції. Моменти опору і радіуси інерції. [1], с. 21-40

Тема 7. Визначення моментів інерції складного перерізу.

Формули для моментів інерції прямокутника, кола, трикутника. Розрахунок моментів інерції складної фігури. [1], с. 21-40

Тема 8. Внутрішні зусилля при прямому плоскому вигині.

зпрямому плоскому вигині. Правила знаків. Диференційні залежності при вигині. [1], с. 44-70

Змістовий модуль 2. Деформації при вигині і крутінні

Тема 1. Внутрішні зусилля та нормальні напруження при вигині.

Епюри внутрішніх зусиль при вигині балок. Виведення формули нормальних напружень. Визначення максимальних напружень. Визначення моментів опору поперечного перерізу балки. [1], с. 259-265

Умова міцності. Раціональна форма поперечного перерізу при вигині. Креслення епюр поперечних сил і згинаючих моментів. [1], с. 272-280, 311-317

Тема 2. Дотична напруга при вигині.

Визначення дотичної напруги за формулою Журавського. Аналіз

Власова для знаходження дотичної напруги для двотаврового перерізу балки. Оцінка міцності за дотичними напруженнями. [1], с. 270-279

Тема 3. Деформації при вигині.

Визначення переміщень при вигині балок. Залежність між прогибом і кутом повороту перерізу балки. Диференційне рівняння зігнутої вісі балки. [1], с. 289-293

Тема 4. Інтегрування диференційного рівняння зігнутої вісі балки.

Метод безпосереднього інтегрування диференційного рівняння зігнутої вісі балки для різноманітних способів закріплення балки і різноманітних видів навантаження. Метод початкових параметрів. Універсальне рівняння зігнутої вісі балки. Граничні умови. Початкові параметри. Умова жорсткості. [1], с. 289-311

Тема 5. Деформація крутіння валу. Деформація зсуву.

Деформація крутіння - внутрішні зусилля, дотичні напруження. Крутіння перерізів валів. Умови міцності і жорсткості. [1], с. 227-237

Внутрішні зусилля при зсуві, розрахунки на міцність. Розрахунок зварних поєднань. [1], с. 214-226

Тема 6. Косий вигин.

Причини виникнення деформації. Внутрішні зусилля, напруження. Положення нейтральної лінії, небезпечні точки в перерізі. Умова міцності. Визначення прогинів. [1], с. 352-359

Тема 7. Позацентрове розтягування (стискання).

Причини виникнення деформації. Внутрішні зусилля, напруження. Положення нейтральної лінії, небезпечні точки в перерізі. Умова міцності. Побудова ядра перерізу. [1], с. 359-365

Тема 8. Теорія напружено-деформованого стану. Узагальнений закон Гука.

Напруження в точці. Головні напруження. Типи напруженого стану. Узагальнений закон Гука. Потенційна енергія деформації. [1], с. 170-193

Тема 9. Теорії міцності.

Перша, друга, третя, четверта теорії міцності. Сучасні теорії міцності. [1], с. 200-205

Тема 10. Вигин з крутінням.

Причини виникнення деформації. Внутрішні зусилля, напруження. Умова міцності. [1], с. 366-381

Модуль 2**Змістовий модуль 1. Переміщення в пружних системах. Стійкість стержнів****Тема 1. Узагальнені сили.**

Поняття про узагальнені сили і узагальнені переміщення. Визначення переміщень. [1], с. 381-385

Тема 2. Робота зовнішніх і внутрішніх сил.

Можливі переміщення. Теореми про взаємність робіт і переміщень. [1], с. 385-395

Тема 3. Потенційна енергія.

Потенційна енергія деформації. Теорема Кастільяно. [1], с. 409-415

Тема 4. Розрахунок переміщень.

Розрахунок переміщень за інтегралом Мора. Обчислення інтегралу Мора за способом Верещагіна. Формули для множення епюр. [1], с. 396-400, 403-409

Тема 5. Статично невизначені конструкції.

Розрахунок статично невизначених балок і рам з використанням методу сил. [1], с. 417-423

Тема 6. Стійкість стиснутого стержня.

Формула Ейлера для критичної сили і критичних напружень. Вплив умов закріплення кінців стержня на критичну силу. Умови застосування формули Ейлера. Гнучкість стержня. Графік залежності критичних напружень від гнучкості. [1], с. 560-572, [2], с. 443-445

Тема 7. Умова стійкості. Розрахунки на базі умови стійкості.

Коефіцієнт зниження основного допустимого напруження. Перевірка стійкості стержня; підбір розміру перерізу стержня на базі умови міцності. [1], с. 573-577, [2], с. 445-448

Тема 8. Динамічні напруження.

Розрахунок на ударне навантаження. Врахування сил інерції. [1], с. 690-694, [2], с. 578-588

Тема 9. Опір матеріалів дії повторно-перемінних навантажень.

Явище втоми матеріалів. Межа витривалості. Розрахунок міцності при повторно-перемінних навантаженнях. [1], с. 652-683

Змістовий модуль 2. Розрахунок багатопрольотних шарнірних балок, ферм, рам

Тема 1. Кінематичний аналіз споруд.

Поняття ступеню свободи, диска, кінематичних зв'язків, ознаки нерухомих поєднань елементів конструкцій. [6], с. 9-16

Тема 2. Багатопрольотні статично визначені балки.

Типи багатопрольотних балок. Схема взаємодії елементів (поверхова схема), розрахунок балок на нерухоме навантаження. [6], с. 49-59

Тема 3. Лінії впливу.

Види ліній впливу реакцій та внутрішніх зусиль для одно- і багатопрольотних балок. Розрахунок зусиль за допомогою ліній впливу. [6], с. 23-32, 35-39, 59-63

Тема 4. Статично невизначені рами.

Поняття про рами. Розрахунок статично невизначених рам методом сил, поняття про основну і еквівалентну системи. [6], с. 269-277

Тема 5. Плоскі ферми.

Конструкції ферм. Розрахунок реакцій, методи знаходження внутрішніх зусиль, нульові стержні. [6], с. 120-138

Тема 6. Особливості конструкцій і матеріалів ПТМ.

Види матеріалів, прокату, характеристики сталей, види руйнувань. [2], с. 114-120

Тема 7. З'єднання сталевих конструкцій.

Види зварювальних швів, розрахунок розмірів швів, явище деформації зварювальних з'єднань. [7], с. 148-15

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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Розтягнення - стискання прямого стержня												
Тема 1. Основні поняття	3	1	-	-	-	2	34	2	2	-	-	7
Тема 2. Розтягнення - стискання прямого стержня	6	2	2	-	-	2				-	-	8
Тема 3. Механічні випробування матеріалів	4	2	-	-	-	2				-	-	7
Тема 4. Міцність при розтягуванні	6	2	2	-	-	2				-	-	8
Тема 5. Статично невизначені стержневі системи (СНС)	7	2	2	-	-	3	36	4	1	-	-	8
Тема 6. Геометричні характеристики складного перерізу	7	2	2	-	-	3				-	-	7
Тема 7. Визначення моментів інерції складного перерізу	7	2	2	-	-	3				-	-	8
Тема 8. Внутрішні зусилля при прямому плоскому вигині	7	2	2	-	-	3				-	-	8
ІНДЗ РГР №1 (1 частина)	10	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-

Розрахунок геометричних характеристик фігури												
Разом за змістовим модулем 1	57	15	12	-	-	30	70	6	3	-	-	61
Змістовий модуль 2. Деформації при вигині і крутінні												
Тема 1.(9) Внутрішні зусилля та нормальні напруження при вигині	11	3	4	-	-	4	31	2	1	-	-	6
Тема 2.(10) Внутрішні зусилля та нормальні напруження при вигині	5	1	2	-	-	2				-	-	6
Тема 3.(11) Деформації при вигині	5	1	2	-	-	2				-	-	6
Тема 4.(12) Інтегрування диференційного рівняння зігнутої вісі балки	7	2	3	-	-	2				-	-	6
Тема 5.(13) Деформація крутіння валу. Деформація зсуву	5	1	2	-	-	2				-	-	4
Тема 6.(14) Косий вигин	4	1	1	-	-	2	33	2	1	-	-	6
Тема 7.(15) Позацентрове розтягування (стискання)	4	1	1	-	-	2				-	-	6
Тема 8.(16) Теорія напружено-деформованого стану.	4	2	-	-	-	2				-	-	6

Узагальнений закон Гука												
Тема 9.(17) Теорії міцності	2	1	-	-	-	1				-	-	6
Тема 10.(18) Вигин з крутінням	6	2	3	-	-	1				-	-	6
ІНДЗ РГР №1 (2 частина) Розрахунок статично визначених балок при вигині	10	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	63	15	18	-	-	30	64	4	2	-	-	58
Усього годин	120	30	30	-	-	60	134	10	5	-	-	119
Модуль 2												
Змістовий модуль 1.												
Переміщення в пружних системах. Стійкість стержнів												
Тема 1.(19) Узагальнені сили	5	2	-	-	-	3				-	-	6
Тема 2.(20) Робота зовнішніх і внутрішніх сил	5	2	-	-	-	3				-	-	6
Тема 3.(21) Потенційна енергія	4	2	-	-	-	2				-	-	8
Тема 4.(22) Розрахунок переміщень	8	2	4	-	-	2				-	-	8
Тема 5.(23) Статично невизначені конструкції	6	2	2	-	-	2				-	-	8
Тема 6.(24) Стійкість стиснутого стержня	7	2	3	-	-	2	75	5	3	-	-	8
Тема 7.(25) Умова стійкості. Розрахунки на	7	2	3	-	-	2				-	-	7

базі умови стійкості												
Тема 8.(26) Динамічні напруження	4	2	-	-	-	2				-	-	8
Тема 9.(27) Опір матеріалів дії повторно-перемінних навантажень	4	2	-	-	-	2				-	-	8
ІНДЗ РГР № 2 (1 частина) Розрахунок переміщень в пружних системах при вигині	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	60	18	12	-	-	30	75	5	3	-	-	67
Змістовий модуль 2.												
Розрахунок багатопрольотних шарнірних балок, ферм, рам												
Тема 1.(28) Кінематичний аналіз споруд	7	2	2	-	-	3				-	-	8
Тема 2.(29) Багатопрольотні статично визначені балки	7	2	2	-	-	3				-	-	8
Тема 3.(30) Лінії впливу	10	2	4	-	-	4				-	-	8
Тема 4.(31) Статично невизначені рами	10	2	4	-	-	4	61	5	2	-	-	8
Тема 5.(32) Плоскі ферми	6	2	2	-	-	2				-	-	8
Тема 6.(33) Особливості конструкцій і матеріалів ПТМ	5	1	2	-	-	2				-	-	8
Тема 7.(34) З'єднання сталевих	5	1	2	-	-	2				-	-	6

конструкцій												
ІНДЗ РГР №2 (2 частина) Розрахунок статично невизначеної рами методом сил	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	60	12	18	-	-	30	61	5	2	-	-	54
Усього годин	120	30	30	-	-	60	136	10	5	-	-	121
Разом за модулями	240	60	60	-	-	120	270	20	10	-	-	240

5. Теми семінарських занять – не передбачено

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ДФ	ЗФ
1	Геометричні характеристики складного перерізу	4	2
2	Розтягування – стискання прямого стержня	2	
3	Статично невизначені стержневі системи	2	
4	Внутрішні зусилля при плоскому вигині	2	
5	Епюри внутрішніх зусиль при плоскому вигині	4	1
6	Нормальні напруження при вигині	2	
7	Дотична напруга при вигині	2	
8	Деформації при вигині	2	1
9	Інтегрування диференційного рівняння зігнутої вісі балки	3	
10	Деформація крутіння валу. Деформація зсуву	2	1
11	Косий вигин	1	
12	Позацентрове розтягування (стискання)	1	
13	Вигин з крутінням	3	
14	Розрахунок переміщень за методом Мора	2	
15	Розрахунок переміщень за способом Верещагіна на базі методу Мора	2	2
16	Розрахунок статично невизначених конструкцій	2	
17	Стійкість стиснутого стержня	3	
18	Розрахунки стержнів на базі умови стійкості	3	1
19	Кінематичний аналіз споруд	2	
20	Багатопрольотні статично визначені балки	2	

21	Лінії впливу	4	1
22	Статично невизначені рами	4	
23	Плоскі ферми	2	
24	Особливості конструкцій і матеріалів ПТМ	4	
	Разом	60	10

7. Теми лабораторних занять – не передбачено

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ДФ	ЗФ
1	Основні поняття	2	7
2	Розтягування – стискання прямого стержня	2	8
3	Механічні випробування матеріалів	2	7
4	Міцність при розтягуванні	2	8
5	Статично невизначені стержневі системи	3	8
6	Геометричні характеристики складного перерізу	3	7
7	Визначення моментів інерції складного перерізу	3	8
8	РГР №1 (1 частина) Розрахунок геометричних характеристик фігури	10	-
9	Внутрішні зусилля при плоскому вигині	3	8
10	Епюри внутрішніх зусиль та нормальні напруження при плоскому вигині	4	6
11	Дотична напруга при вигині	2	6
12	Деформації при вигині	2	6
13	Інтегрування диференційного рівняння зігнутої вісі балки	2	6
14	Деформація крутіння валу. Деформація зсуву	2	4
15	Косий вигин	2	6
16	РГР №1 (2 частина) Розрахунок статично визначених балок при вигині	10	-
17	Позацентрове розтягування (стискання)	2	6
18	Теорія напружено-деформованого стану. Узагальнений закон Гука	2	6
19	Теорії міцності	1	6
20	Вигин з крутінням	1	6
21	Узагальнені сили	3	6
22	Робота зовнішніх і внутрішніх сил	3	6
23	Потенційна енергія	2	8
24	Розрахунок переміщень	2	8
25	Статично невизначені конструкції	2	8
26	РГР № 2 (1 частина) Розрахунок переміщень в пружних системах при вигині	10	-

27	Стійкість стиснутого стержня	2	8
28	Умова стійкості. Розрахунки стержнів на базі умови стійкості	2	7
29	Динамічні напруження	2	8
30	Опір матеріалів дії повторно-перемінних навантажень	2	8
31	Кінематичний аналіз споруд	3	8
32	Багатопрольотні статично визначені балки	3	8
33	Лінії впливу	4	8
34	Статично невизначені рами	4	8
35	РГР №2 (2 частина) Розрахунок статично невизначеної рами методом сил	10	-
36	Плоскі ферми	2	8
37	Особливості конструкцій і матеріалів ПТМ	2	8
38	З'єднання сталевих конструкцій	2	6
	Разом	120	240

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні розрахунково-графічні роботи

1. РГР №1 (1 частина) «Розрахунок геометричних характеристик фігури»
РГР №1 (2 частина) «Розрахунок статично визначених балок при вигині»
2. РГР №2 (1 частина) «Розрахунок переміщень в пружних системах при вигині»
РГР №2 (2 частина) «Розрахунок статично невизначеної рами методом сил»

10. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни «Опір матеріалів» використовуються наступні методи навчання:

Лекція – метод, за допомогою якого викладач у словесній формі розкриває сутність наукових понять, явищ, процесів, що пов'язані логічно та об'єднані загальною темою.

Пояснення – метод, за допомогою якого викладач розкриває сутність певного явища, закону, процесу. Він ґрунтується на логічному мисленні з використанням попереднього досвіду студентів.

Бесіда – метод, за допомогою якого викладач проводить діалог зі студентами для усвідомлення ними нових явищ; бесіда передбачає використання попереднього досвіду студентів з певної галузі знань.

Демонстрація – наочний метод навчання, який передбачає показ матеріалів із застосуванням мультимедійних засобів.

Ілюстрація – наочний метод навчання, за яким предмети і процеси розкриваються через їх символічне зображення (схеми, графіки, рисунки та ін.).

Практична робота – метод навчання, який спрямований на використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань.

Вправи – метод навчання, який спрямований на формування у студентів умінь та навичок. Види вправ: письмові, графічні.

11. Методи контролю

Успішність навчання студентів забезпечується шляхом реалізації контрольних заходів.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять через написання контрольних робіт наприкінці змістових модулів.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення іспиту.

12. Розподіл балів, які отримують студенти Денна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 1									
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				100	100
T1-T2	T3-T4	T5-T6 (РГР1) (1ч.)	T7-T8 (КР)	T1-T2	T3-T4	T5-T7 (РГР1) (2ч.)	T8-T10 (КР)		
5	5	15	25	5	5	15	25		

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 2									
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				100	100
T1-T2	T3-T4	T5-T7 (РГР2) (1ч.)	T8-T9 (КР)	T1-T2	T3-T4	T5-T6 (РГР2) (2ч.)	T7 (КР)		
5	5	15	25	5	5	15	25		

Заочна форма навчання

Практичні заняття	Усний екзамен	Сума
50	50	100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	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

13. Методичне забезпечення

1. Програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів».
2. Методичні вказівки для виконання індивідуальних рохрахунково-графічних робіт.

14. Рекомендована література

Базова

1. Писаренко Г.С., Агарев В.А., Квитка А.Л. и др. (под ред. Писаренко Г.С.) Сопротивление материалов. - К.: Вища школа, 1986. – 775с.
2. Писаренко Г.С., Квитка А.Л., Ушинський Е.С. (за ред. Писаренка Г.С.) Опір матеріалів. – К.: Наукова думка, 1993.- 665с.
3. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов.- К.: Наукова думка, 1988.- 734с.
4. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1986.- 512с.
5. Фесик С.П. Справочник по сопротивлению материалов. –К.: Будівельник, 1982.- 280с.
6. Дарков А.В. «Строительная механика». – М.: Высшая школа, 1976.- 599с.
7. Вершинский А.В., Гохберг М.М., Семенов В.П. «Строительная механика и металлические конструкции».- Л.: Машиностроение, 1984.-230с.

Допоміжна

1. Простое нагружение бруса. Методические указания. /Антонов Б.И., Гришин В.А., ОНМУ, 2006г./
2. Вигин балки. Методичний посібник. /Читакова А.В., ОНМУ, 2012р./
3. Энергетические методы определения перемещений в упругих системах. Методические указания. /Олейников В.В., ОНМУ, 2006г./
4. Розрахунок стержневих систем на стійкість методом скінчених елементів. Методичні вказівки. /Орлов М.А., ОНМУ, 2011р./

15. Інформаційні ресурси

1. http://univer2.ru/u_sopromat.htm
2. <http://www.tychina.pro/>
3. <http://www.isopromat.ru/sopromat/literatura>
4. http://vseznaika.ucoz.org/load/biblioteka/biblioteka_mashinostroitelja/darkov_a_m_stroitel'naja_mekhanika/26-1-0-282
5. <http://biblioteka.cc/index.php?newsid=55287>
6. <http://www.zodchii.ws/books/info-309.html>