

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ МЕХАНІКИ І ДИНАМІКИ МАШИН

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Декан факультету ТеСЕТ

_____ О.Г. Гусак

« ____ » _____ 2012 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія пластин і оболонок»

Освітньо-кваліфікаційний рівень «бакалавр»

Напрямок підготовки 6.040202 «Механіка»

Форма навчання – денна

ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова)

Семестр викладання	Загальний обсяг, годин/кредит	Аудиторні заняття, годин				Самостійна робота студента, годин				Форма контролю
		Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні	Всього	у тому числі			
							ІРС під керівництвом викладача	Інд. завдання, вид/обсяг	Самостійне опрацювання матеріалу	
8	54/1,5	30	20	10	–	24	4	PP/4	16	ПКМ

Розробник,
асистент каф. ЗМ і ДМ

І.В. Павленко

Затверджено на засіданні кафедри,
протокол № 1 від 28 серпня 2012 р.

1 ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ І ЇЇ МІСЦЕ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Мета і завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни – вивчення з єдиних позицій основних методів розрахунків пластин і оболонок, особливо розв’язання питань міцності елементів машин, формування логічного і алгоритмічного мислення майбутнього фахівця з динаміки та міцності; побудова математичних моделей і внесення основних припущень; застосування основних методів та критеріїв досліджень напруженого стану пластин і оболонок; демонстрація великої кількості аналітичних та чисельних методів розрахунків.

Завдання дисципліни – вивчення основних понять теорії пластин і оболонок і головних рівнянь пружної деформації; вивчення методів розв’язання диференціальних рівнянь деформації серединної поверхні; застосування попереднього та проектного розрахунків пластин і оболонок за основними критеріями міцності; ознайомлення з гіпотезами Кірхгофа для пластин і безмоментною (та елементами моментної) теоріями оболонок; засвоєння основних прийомів розв’язання задач міцності на ПК та отримання навичок постановки і розв’язання практичних задач, аналізу отриманих результатів.

Після вивчення дисципліни студенти повинні: знати основні гіпотези і рівняння теорії пластин і оболонок; уміти складати рівняння пружної рівноваги на базі математичної моделі та введення припущень; знати основні сучасні методи визначення напруженого стану, уміти доцільно їх вибирати і застосовувати.

1.2 Місце дисципліни у навчальному процесі

Головною метою курсу “Теорія пластин і оболонок” є формування знань, умінь та навичок, необхідних для розрахунків однойменних деформованих систем, визначати для конкретної задачі найбільш ефективний метод розрахунку, забезпечувати різностороннє застосування методів розрахунку та аналізу результатів.

Знання з дисципліни *забезпечуються* наступними навчальними дисциплінами спеціальності: „Математичний аналіз”, „Вища математика”, „Фізика”, „Опір матеріалів”, „Теорія пружності”. Дисципліна забезпечує знання для наступних навчальних дисциплін: „Динаміка роторних машин”, „Гермомеханіка”, „Чисельні методи задач механіки”.

Знання з основних розділів дисципліни *забезпечують* подальше вивчення таких дисциплін: „Теорія автоматичного регулювання”, “Динаміка роторних машин” та інших спеціальних дисциплін, в яких набуті знання будуть базою для розрахунку та вибору оптимальних параметрів елементів машин з точки зору забезпечення їх міцності.

2 ПРОГРАМА

Дисципліна «Теорія пластин і оболонок» вивчається у VIII семестрі і завершується підсумковим модульним контролем (ПМК).

СТРУКТУРА ЗАЛКОВИХ КРЕДИТІВ

<i>Тема</i>	<i>Заг. обсяг, год.</i>	<i>Лекц., год.</i>	<i>Практ. зан., год.</i>	<i>Лаб. роб., год.</i>	<i>Самост. опрацюв. матер., год.</i>	<i>У т. ч. інд. завд., год.</i>
I модуль						
Тема 1. Вступ. Історичні відомості і передумови виникнення дисципліни. Зв'язок з іншими науками і значення для практики. Сучасний стан теорії пластин і оболонок. Загальні відомості про пластини і оболонки. Поняття міцності, жорсткості і стійкості елементів конструкцій. Основні види об'єктів, які вивчає дисципліна. Геометричні співвідношення.	6	2	2	–	2	–
Тема 2. Теорія пластин і оболонок у прикладній теорії пружності. Основні визначення і гіпотези. Чистий вигин пластини.	4	2	–	–	2	–
Тема 3. Диференціальне рівняння пружної серединної поверхні пластини. Види граничних умов. Визначення напружень та умови міцності. Потенціальна енергія вигину пластини. Границі застосування формул.	6	2	–	–	4	2
Тема 4. Поєднання вигину з розтягуванням/стисканням пластини; втрата стійкості.	4	2	–	–	2	–
Тема 5. Чисельні методи дослідження вигину пластин. Вигин пластин змінної товщини.	6	2	2	–	2	–
Всього за I модуль	26	10	4	–	12	2
II модуль						
Тема 6. Теорія оболонок. Вступ. Основні поняття. Поняття про розрахунок оболонок.	4	2	–	–	2	–
Тема 7. Безмоментна теорія напруженого стану оболонок, основні поняття і припущення, границі застосування.	6	2	2	–	2	–
Тема 8. Розрахунок оболонки, навантаженої внутрішнім тиском.	6	2	2	–	2	–
Тема 9. Диференціальні рівняння вигину симетрично навантаженої оболонки.	8	2	2	–	4	2
Тема 10. Втрата стійкості оболонки під дією осьового стискання.	4	2	–	–	2	–
Всього за II модуль	28	10	6	–	12	2
Всього за семестр	54	20	10	–	24	4

2.1 Лекції

№, з/п	Найменування	Об'єм, годин	Література	Форма звітності
І модуль				
1	Тема 1. Вступ. Історичні відомості і передумови виникнення дисципліни. Зв'язок з іншими науками і значення для практики. Сучасний стан теорії пластин і оболонок. Загальні відомості про пластини і оболонки. Поняття міцності, жорсткості і стійкості елементів конструкцій. Основні види об'єктів, які вивчає дисципліна. Геометричні співвідношення.	2	[1] С. 5–43; [2] С.9–16; [3] С.6–7, 9–14, 18–19;	Самоконтроль
2	Тема 2. Теорія пластин і оболонок у прикладній теорії пружності. Основні визначення і гіпотези. Чистий вигин пластини.	2	[4] С.5–11; [5] п.14.1-14.5, п.14.14-14.15;	
3	Тема 3. Диференціальне рівняння пружної серединної поверхні пластини. Види граничних умов. Визначення напружень та умови міцності. Потенціальна енергія вигину пластини. Границі застосування формул.	2	[7] гл.1-2; [9] гл.6;	
4	Тема 4. Поєднання вигину з розтягуванням/стисканням пластини; втрата стійкості.	2	[10] гл.6, п.55, п.57-58, п.61.	
5	Тема 5. Чисельні методи дослідження вигину пластин. Вигин пластин змінної товщини.	2		
Всього за І модуль:		10		
ІІ модуль				
6	Тема 6. Теорія оболонок. Вступ. Основні поняття. Поняття про розрахунок оболонок.	2	[1] С.44–64;	Самоконтроль
7	Тема 7. Безмоментна теорія напруженого стану оболонок, основні поняття і припущення, границі застосування.	2	[2] С.5–8, 17–23; [3] С.7–8, 15–17;	
8	Тема 8. Розрахунок оболонок, навантаженої внутрішнім тиском.	2	[4] С.5–11;	
9	Тема 9. Диференціальні рівняння вигину симетрично навантаженої оболонки.	2	[5] п.16.1, п.16.5; [7] гл.3;	
10	Тема 10. Втрата стійкості оболонки під дією осьового стискання.	2	[9] гл.7.	
Всього за ІІ модуль:		10		
Всього за семестр:		20		

2.2 Практичні заняття

<i>№, з/п</i>	<i>Найменування</i>	<i>Об'єм, годин</i>	<i>Література</i>	<i>Форма звітності</i>
І модуль				
1	Тема 1. Вступ. Історичні відомості і передумови виникнення дисципліни. Зв'язок з іншими науками і значення для практики. Сучасний стан теорії пластин і оболонок. Загальні відомості про пластини і оболонки. Поняття міцності, жорсткості і стійкості елементів конструкцій. Основні види об'єктів, які вивчає дисципліна. Геометричні співвідношення.	2	[1] С. 5–43; [2] С.9–16; [3] С.6–7, 9–14, 18–19; [4] С.5–11; [5] п.14.1-14.5, п.14.14-14.15; [7] гл.1-2; [9] гл.6;	Самостійна робота
2	Тема 2. Чисельні методи дослідження вигину пластин. Вигин пластин змінної товщини.	2	[10] гл.6, п.55, п.57-58, п.61.	
Всього за І модуль:		4		
II модуль				
3	Тема 3. Безмоментна теорія напруженого стану оболонок, основні поняття і припущення, границі застосування.	2	[1] С.44–64; [2] С.5–8, 17–23; [3] С.7–8, 15–17;	Самостійна робота
4	Тема 4. Розрахунок оболонки, навантаженої внутрішнім тиском.	2	[4] С.5–11; [5] п.16.1, п.16.5;	
5	Тема 5. Диференціальні рівняння вигину симетрично навантаженої оболонки.	2	[7] гл.3; [9] гл.7.	
Всього за II модуль:		6		
Всього за семестр:		10		

2.3 Лабораторні роботи

Лабораторні роботи відсутні

2.4 Індивідуальні заняття

<i>№, з/п</i>	<i>Найменування</i>	<i>Об'єм, годин</i>	<i>Література</i>	<i>Форма звітності</i>
І модуль				
1	Тема 1. Диференціальне рівняння пружної серединної поверхні пластини. Види граничних умов. Визначення напружень та умови міцності. Потенціальна енергія вигину пластини. Границі застосування формул.	2	[1] С. 5–43; [2] С.9–16; [3] С.6–7, 9–14, 18–19; [4] С.5–11; [5] п.14.1-14.5, п.14.14-14.15; [7] гл.1-2; [9] гл.6; [10] гл.6, п.55, п.57-58, п.61.	Письмовий захист РР
Всього за І модуль:		2		
ІІ модуль				
2	Тема 2. Диференціальні рівняння вигину симетрично навантаженої оболонки.	2	[1] С.44–64; [2] С.5–8, 17–23; [3] С.7–8, 15–17; [4] С.5–11; [5] п.16.1, п.16.5; [7] гл.3; [9] гл.7.	Письмовий захист РР
Всього за ІІ модуль:		2		
Всього за семестр:		4		

2.5 Розрахунково-графічні роботи

<i>№, з/п</i>	<i>Найменування</i>	<i>Об'єм, годин</i>	<i>Література</i>	<i>Форма звітності</i>
І модуль				
1	Тема 1. Диференціальне рівняння пружної серединної поверхні пластини. Види граничних умов. Визначення напружень та умови міцності. Потенціальна енергія вигину пластини. Границі застосування формул.	2	[1] С. 5–43; [2] С.9–16; [3] С.6–7, 9–14, 18–19; [4] С.5–11; [5] п.14.1-14.5, п.14.14-14.15; [7] гл.1-2; [9] гл.6; [10] гл.6, п.55, п.57-58, п.61.	Письмовий захист РР
Всього за І модуль:		2		
ІІ модуль				
2	Тема 2. Диференціальні рівняння вигину симетрично навантаженої оболонки.	2	[1] С.44–64; [2] С.5–8, 17–23; [3] С.7–8, 15–17; [4] С.5–11; [5] п.16.1, п.16.5; [7] гл.3; [9] гл.7.	Письмовий захист РР
Всього за ІІ модуль:		2		
Всього за семестр:		4		

2.6 Курсовий проект

Курсовий проект відсутній.

2.7 Питання, які виносяться на самостійне вивчення

<i>№, з/п</i>	<i>Найменування</i>	<i>Об'єм, годин</i>	<i>Література</i>	<i>Форма звітності</i>
I модуль				
1	Тема 1. Теорія пластин і оболонок у прикладній теорії пружності. Основні визначення і гіпотези. Чистий вигин пластини.	2	[1] С. 5–43; [2] С.9–16; [3] С.6–7, 9–14, 18–19; [4] С.5–11; [5] п.14.1-14.5, п.14.14-14.15; [7] гл.1-2; [9] гл.6; [10] гл.6, п.55, п.57-58, п.61.	Самоконтроль
2	Тема 2. Диференціальне рівняння пружної серединної поверхні пластини. Види граничних умов. Визначення напружень та умови міцності. Потенціальна енергія вигину пластини. Границі застосування формул.	2		
3	Тема 3. Поєднання вигину з розтягуванням/стисканням пластини; втрата стійкості.	2		
4	Тема 4. Чисельні методи дослідження вигину пластин. Вигин пластин змінної товщини.	2		
Всього за I модуль:		8		
II модуль				
5	Тема 7. Безмоментна теорія напруженого стану оболонок, основні поняття і припущення, границі застосування.	2	[1] С.44–64; [2] С.5–8, 17–23; [3] С.7–8, 15–17; [4] С.5–11; [5] п.16.1, п.16.5; [7] гл.3; [9] гл.7.	Самоконтроль
6	Тема 8. Розрахунок оболонки, навантаженої внутрішнім тиском.	2		
7	Тема 9. Диференціальні рівняння вигину симетрично навантаженої оболонки.	2		
8	Тема 10. Втрата стійкості оболонки під дією осьового стискання.	2		
Всього за II модуль:		8		
Всього за семестр:		16		

3 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

3.1 Лекції

Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Теорія пластин і оболонок» (див. п. 2.1) в оглядовій формі, окрім тем, зазначених у п. 2.7. Рівень засвоєння матеріалу студент контролює самостійно шляхом відповідей на запитання для самоперевірки.

3.2 Практичні заняття

На практичних заняттях розв'язуються практичні задачі з теорії пластин і оболонок за темами, зазначеними у п. 2.2. Рівень засвоєння матеріалу контролюється написанням самостійних робіт і за допомогою проведення захистів завдань розрахункової роботи (див. п. 2.5) у формі письмових і (або) тестових контролів.

3.3 Виконання розрахункової роботи

Під час проведення практичних робіт студенти починають виконувати завдання, передбачені п. 2.5. Остаточні, самостійно опрацьовані завдання входять до розрахункової роботи (РР). Рівень засвоєння матеріалу контролюється під час захисту РР (див. п. 3.2).

3.4 Контроль навчальної роботи

Контроль навчальної роботи здійснюється викладачем (див. п. 3.2 – 3.3) і студентом (див. п. 2.7, 3.1).

4 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

4.1 Основна навчальна література

№ п/п	Назва навчальної літератури	Вид	Наявність, примірників
1	Теорія пластин і оболонок: конспект лекцій / укладач І.В. Павленко.– Суми: Видавництво СумДУ, 2010.– 67 с.	Конспект лекцій	35
2	2923 Методичні вказівки до практичних занять з теорії пластин і оболонок для студентів 4-го курсу факультету технічних систем та енергоефективних технологій денної форми навчання / укладач І.В. Павленко.– Суми: Видавництво СумДУ, 2010.– 25 с.	Методичні вказівки	35
3	2895 Методичні вказівки до самостійної роботи при виконанні розрахункових робіт з теорії пластин і оболонок для студентів 4-го курсу факультету технічних систем та енергоефективних технологій денної форми навчання / укладач І.В. Павленко.– Суми: Видавництво СумДУ, 2010.– 21 с.	Методичні вказівки	35

4.2 Додаткова рекомендована література

4	Теорія пластин і оболонок: опорний конспект лекцій / укладач І.В. Павленко.– Суми: Видавництво СумДУ, 2010.– 36 с.
5	Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести.– М.: «Высшая школа», 1961.– 538с.
6	Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Шнейдерович Р.М. Расчет на прочность деталей машин/ Под общ. ред. И.А. Биргера.– 2-е изд., испр. и доп.– М.: Машиностроение, 1966.– 616 с.
7	Белоус П.А. Осесимметричные задачи теории упругости.– Одесса: ОГПУ, 2000.– 184с.
8	Винокуров Л.П. Теория упругости и пластичности. X. Из-во харьковского государственного университета им. А.М. Горького.– 1965.– 328с.
9	Жемочкин Б.Н. Теория упругости.– М.: Госстройиздат, 1957.– 256с.
10	Пономарёв С.Д., Бидерман В.Л., Лихарёв К.К., Макушин В.М., Малинин Н.Н., Феодосьев В.И. Расчёты на прочность в машиностроении.– т.2.– М.: ГИТИМЛ, 1958.– 976с.
11	Тимошенко С.П. Курс теории упругости. К. Наукова думка.– 1972.–508с.
12	Тимошенко С.П. Устойчивость упругих систем.– М.: ОГИЗ, 1946.– 532с.

Розробник

І.В. Павленко

Завідувач кафедри ЗМ і ДМ, проф.

В.А. Марцинковський