

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко - математичний факультет
Кафедра механіки



Затверджено
На засіданні кафедри механіки
механіко - математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 9 від 10.06 2021р.)

В.о. завідувача кафедри Андрейків О.Є.



Силабус із навчальної дисципліни
“Теорія пластин”,
що викладається в межах ОПП “Математичне моделювання та
комп’ютерна механіка”
для здобувачів зі спеціальності 113 – прикладна математика

Львів 2021 р.

Назва дисципліни	Теорія пластин
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко - математичний факультет Кафедра механіки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 – математика та статистика 113 – прикладна математика
Викладачі дисципліни	Звізло Іван Степанович, доцент кафедри механіки
Контактна інформація викладачів	ivan.zvizlo@lnu.edu.ua Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 148. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	http://new.mmf.lnu.edu.ua/course
Інформація про дисципліну	Курс “Теорія пластин” є одним з найважливіших курсів при підготовці спеціалістів в області механіки деформованого твердого тіла, так як пластини та інші тонкостінні просторові конструкції знаходять широке застосування в різних галузях техніки. Крім того, розвиток будівельних, авіаційних, суднобудівних та інших конструкцій в багатьох випадках пов’язаний з використанням тонкостінних елементів, що обумовлено їх порівняною легкістю та міцністю.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Теорія пластин” є нормативною дисципліною для студентів спеціальності 113 Прикладна математика спеціалізації Математичне моделювання та комп’ютерна механіка, яка викладається в 8-му семестрах в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Метою викладання дисципліни є забезпечити ґрунтовне засвоєння основних понять класичної теорії пластин, вміння ставити та розв’язувати практично важливі задачі з інженерної практики. Під час вивчення курсу студенти навчаться спрощувати та вникати в механічну сторону реального об’єкту, так як теорія пластин базується на глибокому аналізі роботи конструкції, ознайомляться з порівняно простими практичними методами розрахунку пластин.

<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Огибалов П.М. Оболочки и пластины / П.М. Огибалов, М.А. Колкунов - М. : - Наука. 1969. 2. Прусов И.А. Метод сопряжений в теории плит / И.А. Прусов – Минск : - Изд-во БГУ. 1975. 3. Рутковська І.З. Експериментальні дослідження тришарових конструкцій / І.З. Рутковська, З.М. Рутковський, Л.І. Вознюк // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". Теорія і практика буд-ва. – 2008. – № 627. – С. 179-182. 4. Старовойтов Э.И. Резонансные воздействия локальных нагрузок на круговые трехслойные пластины на упругом основании / Э.И. Старовойтов, Д.В. Леоненко // Приклад. механика. – 2010. – Т.46, № 1. – С. 105-113. 5. Зеленський А.Г. Про метод розв'язування неоднорідних рівнянь із частинними похідними в математичній теорії плит / А.Г. Зеленський, А.К. Приварников // International Scientific Journal // №2, 2015. Международный научный журнал. Физико-математические науки. – 2015. – №2. – С. 154-159. 6. Iurlaro L. Assessment of the Refined Zigzag Theory for bending, vibration, and buckling of sandwich plates: a comparative study of different theories / L. Iurlaro, M. Gherlone, M. Di Sciuva, A. Tessler // Composite Structures. – 2013. – 106. – P. 777-792. 7. Кудін О.В. Статична стійкість круглих тришарових пластин з нелінійно-пружним заповнювачем / О.В. Кудін // Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Фізикоматематичні науки. – 2015. – № 3. – С. 127-135. 8. Кудин А.В. Аналитический и численный анализ изгиба круглой трехслойной пластины под действием локальных нагрузок / А.В. Кудин, Ю.Н. Тамуров, С.В. Чопоров // Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Фізикоматематичні науки. – 2014. – № 1. – С. 67-81.
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 години лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Курс «Теорія пластин» покликаний ознайомити з порівняно простими практичними методами розрахунку пластин, відчуті певні вади у побудові викладених теорій тонкостінних елементів конструкцій та діалектику наукового пізнання оточуючого світу.</p>
<p>Ключові слова</p>	<p>Компоненти тензора деформації, компоненти тензора напружень, напружено-деформований стан, зусилля і моменти.</p>
<p>Формат курсу</p>	<p>Очний, дистанційний Проведення лекційних, лабораторних занять і консультацій.</p>
<p>Теми</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Деякі відомості із теорії поверхонь. 2. Зв'язок між компонентами тензора деформації і вектора переміщення в ортогональній криволінійній системі координат. 3. Рівняння рівноваги у криволінійній ортогональній системі координат змішаного типу. 4. Зв'язок між компонентами тензора напружень і деформації. 5. Класифікація пластин. Основні гіпотези. 6. Напруження. Деформації. 7. Внутрішні зусилля. Диференціальне рівняння згинання пластини.

	<p>Граничні умови. Методи розрахунку.</p> <p>8. Згинання пластин по циліндричній поверхні.</p> <p>9. Вплив початкової кривизни на згинання пластин по циліндричній поверхні.</p> <p>10. Рішення Нав'є.</p> <p>11. Рішення Леві.</p> <p>12. Гнучкі пластини.</p> <p>13. Диференційні залежності та рівняння у циліндричних координатах.</p> <p>14. Вільно оперта кругла пластина навантажена в центрі.</p> <p>15. Симетричне згинання кільцевої пластини при дії рівномірного навантаження.</p>
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретичної механіки (статики); - опору матеріалів; - механіки суцільного середовища; - диференціальної геометрії; - математичного аналізу; - рівнянь математичної фізики.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	<p>Теоретичні презентації, лабораторні завдання</p> <p>Індивідуальні завдання</p>
Необхідне обладнання	-
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання занять студентів здійснюється за 100-бальною шкалою:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Поточна успішність (відвідування занять, виконання семінарських завдань, самостійно опрацьований матеріал) – 40 балів - Підсумкове письмове опитування - 60 балів <p>Для отримання заліку необхідно набрати більше 51 бала за семестр. Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>

	<p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до заліку чи екзамену</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Означення поверхні. 2. Перша квадратична форма поверхні. 3. Друга квадратична форма поверхні. 4. Умови Кодаці-Гаусса. 5. Рівняння рівноваги в ортогональній криволінійній системі координат. 6. Закон Гука. 7. Основні гіпотези і співвідношення. 8. Внутрішні зусилля. Диференціальне рівняння згинання пластини. Граничні умови. Методи розрахунку. 9. Згинання пластин по циліндричній поверхні. 10. Вплив початкової кривизни на згинання пластин по циліндричній поверхні. 11. Рішення Нав'є. 12. Рішення Леві. 13. Гнучкі пластини. 14. Диференційні залежності та рівняння у циліндричних координатах. 15. Вільно оперта кругла пластина навантажена в центрі. 16. Симетричне згинання кільцевої пластини при дії рівномірного навантаження.
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема 1. Деякі відомості із теорії поверхонь.	лек.	[1-8]	1	1 тиждень
1	Тема 1. Деякі відомості із теорії поверхонь.	лаб.	[1-8]	1	1 тиждень
2	Тема 2. Зв'язок між компонентами тензора деформації і вектора переміщення в ортогональній криволінійній системі координат.	лек.	[1-8]	1	1 тиждень
2	Тема 2. Зв'язок між компонентами тензора деформації і вектора переміщення в ортогональній криволінійній системі координат.	лаб.	[1-8]	1	1 тиждень
3	Тема 3. Рівняння рівноваги у криволінійній ортогональній системі координат змішаного типу.	лек.	[1-8]	1	1 тиждень
3	Тема 3. Рівняння рівноваги у криволінійній ортогональній системі координат змішаного типу.	лек.	[1-8]	1	1 тиждень
4	Тема 4. Зв'язок між компонентами тензора напружень і деформації.	лаб.	[1-8]	1	1 тиждень
4	Тема 4. Зв'язок між компонентами тензора напружень і деформації.	лаб.	[1-8]	1	1 тиждень
5	Тема 5. Класифікація пластин. Основні гіпотези.	лек.	[1-8]	1	1 тиждень
5	Тема 5. Класифікація пластин. Основні гіпотези.	лек.	[1-8]	1	1 тиждень
6	Тема 6. Напруження. Деформації.	лаб.	[1-8]	1	1 тиждень
6	Тема 6. Напруження. Деформації.	лаб.	[1-8]	1	1 тиждень
7	Тема 7. Внутрішні зусилля. Диференціальне рівняння згинання пластини. Граничні умови. Методи розрахунку.	лек.	[1-8]	1	1 тиждень
7	Тема 7. Внутрішні зусилля. Диференціальне рівняння	лек.	[1-8]	1	1 тиждень

	згинання пластини. Граничні умови. Методи розрахунку.				
8	Тема 8. Згинання пластин по циліндричній поверхні.	лаб.	[1-8]	1	1 тиждень
8	Тема 8. Згинання пластин по циліндричній поверхні.	лаб.	[1-8]	1	1 тиждень
9	Тема 9. Вплив початкової кривизни на згинання пластин по циліндричній поверхні.	лек.	[1-8]	2	1 тиждень
9	Тема 9. Вплив початкової кривизни на згинання пластин по циліндричній поверхні.	лек.	[1-8]	2	1 тиждень
10	Тема 10. Рішення Нав'є.	лаб.	[1-8]	2	1 тиждень
10	Тема 10. Рішення Нав'є.	лаб.	[1-8]	2	1 тиждень
11	Тема 11. Рішення Левії.	лек.	[1-8]	2	1 тиждень
11	Тема 11. Рішення Левії.	лек.	[1-8]	2	1 тиждень
12	Тема 12. Гнучкі пластини.	лаб.	[1-8]	2	1 тиждень
12	Тема 12. Гнучкі пластини.	лаб.	[1-8]	2	1 тиждень
13	Тема 13. Диференційні залежності та рівняння у циліндричних координатах.	лек.	[1-8]	2	1 тиждень
13	Тема 13. Диференційні залежності та рівняння у циліндричних координатах.	лек.	[1-8]	2	1 тиждень
14	Тема 14. Вільно оперта кругла пластина навантажена в центрі.	лаб.	[1-8]	2	1 тиждень
14	Тема 14. Вільно оперта кругла пластина навантажена в центрі.	лаб.	[1-8]	2	1 тиждень
15	Тема 15. Симетричне згинання кільцевої пластини при дії рівномірного навантаження.	лаб.	[1-8]	2	1 тиждень
15	Тема 15. Симетричне згинання кільцевої пластини при дії рівномірного навантаження.	лаб.	[1-8]	2	1 тиждень
16	Контрольна робота	лек.	–	–	–
16	Проведення заліку	лаб.	–	–	–
8	Тема 16. Перша квадратична форма поверхні. Друга квадратична форма поверхні.	самоств. робота	[1-8]	6	2 тижні
10	Тема 17. Умови	самоств.	[1-8]	6	2 тижні

	Кодаці-Гаусса. Рівняння рівноваги в ортогональній криволінійній системі координат.	робота			
Разом:				56	–