

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА будівельної механіки та опору матеріалів
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
В. В. Данішевський

жовтень 2019__ року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія пластин та оболонок
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-наукова програма «Промислове та цивільне будівництво»
(назва освітньої програми)

освітній ступень доктор філософії
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробники Красовський Василій Леонідович, Кожемякіна Ірина Філімонівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Теорія пластин та оболонок» формує знання і вміння застосовувати методи розрахунку пластин та оболонок та аналізувати напружено деформований стан відповідних елементів конструкцій, забезпечує практичне освоєння методів розв'язання задач, що виникають у професійній діяльності

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			III	
Всього годин за навчальним планом, з них:	180	6	180	
Аудиторні заняття, у т.ч:	60	2	60	
Лекції	30		30	
лабораторні роботи				
практичні заняття	30		30	
Самостійна робота, у т.ч:	120	4	120	
підготовка до аудиторних занять	40		40	
підготовка до контрольних заходів	40		40	
виконання курсового проекту або роботи	-			
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	40		40	
підготовка до екзамену				
Форма підсумкового контролю			Залік	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни

Метою освоєння дисципліни є формування знань і вміння застосовувати методи розрахунку пластин та оболонок та аналізувати напружено деформований стан відповідних елементів конструкцій, практичне освоєння методів розв'язання задач, що виникають у професійній діяльності.

Завдання дисципліни полягає в розвитку у аспірантів сучасних форм математичного мислення, вміння ставити і вирішувати складні інженерні завдання, що виникають в професійній практиці.

Пререквізити дисципліни:

Теоретична механіка, опір матеріалів, будівельна механіка, теорія пружності за освітнім ступенем бакалавра; чисельний аналіз напружено деформованого стану та стійкості пластин та оболонок.

Постреквізити дисципліни:

Стійкість тонкостінних конструкцій, комп'ютерне моделювання.

Компетентності (відповідно до освітньої програми, у тому числі компетентності, що спрямовані на формування соціальних навичок (soft skills))

Загальні (універсальні)

Дослідницька здатність. Компетентність у самостійному проведенні наукових досліджень в галузі будівництва та цивільної інженерії на рівні доктора філософії, проведенні аналізу отриманих результатів, прийнятті обґрунтованих рішень у розв'язанні проблем та вирішенні науково-прикладних завдань. Здібності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, обґрунтування та моделювання задач, аналізу інформації з різних джерел. Спроможність користуватися сучасними інформаційними технологіями.

Креативність. Здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї, шукати власні шляхи вирішення наукових задач у напрямку підвищення ефективності будівництва та цивільної інженерії. Здатність виявляти проблеми та визначати цілі і завдання щодо їх вирішення, формулювати та експериментально перевіряти наукові гіпотези. Здатність застосовувати набуті теоретичні знання на практиці.

Здатність працювати самостійно, бути критичним і самокритичним. Здібність самостійно шукати власні шляхи вирішення проблеми, критично сприймати та аналізувати чужі думки та ідеї, рецензувати публікації та автореферати, робити правильні і науково обґрунтовані висновки з аналізу результатів власних досліджень.

Спеціальні (фахові)

Дослідницькі здатності в області будівництва та цивільної інженерії. Компетентність у володінні інформацією щодо сучасного стану, тенденцій розвитку, проблематики та наукової думки у сфері будівництва та цивільної інженерії. Компетентність у виявленні, постановці та вирішенні актуальних наукових задач та проблем в даній області. Здібності до проведення оригінальних досліджень, якість яких відповідає національному та світовому рівням. Здатність самостійно планувати зміст та управляти часом підготовки дисертаційного дослідження.

Технологічні здатності. Компетентність у використанні сучасних методів розрахунку елементів конструкцій, моделювання та прогнозування із використанням новітніх методів розрахунку, прикладних програм, програмних продуктів при створенні нових знань, отриманні наукових та практичних результатів у сфері будівництва та цивільної інженерії.

Інноваційність та фаховість. Здатність до генерування ідей та прояву ініціативи щодо впровадження та виробничого використання результатів наукового дослідження. Компетентність в інноваційних методах навчання і методиках викладання фахових дисциплін.

Заплановані результати навчання (відповідно до освітньої програми). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати:

Знати та розуміти методи наукових досліджень на рівні доктора філософії.

Знати та розуміти теорії методології системного аналізу при дослідженні явищ та процесів.

Знати та розуміти сучасні світові досягнення в галузі будівництва та цивільної інженерії.

Знати та розуміти сучасні методи теоретичного та експериментального дослідження.

Знати та розуміти принципи та методи використання алгоритмів при дослідженні напружено деформованого стану пластин та оболонок, визначення критичних навантажень конструкцій аналізу умов стійкості відповідних елементів конструкцій визначення критичного навантаження тонкостінних конструкцій, умов стійкості відповідних елементів конструкцій.

Знати сучасні чисельні методи для дослідження напружено деформованого стану пластин та оболонок, визначення критичних навантажень конструкцій аналізу умов стійкості відповідних елементів конструкцій визначення критичного навантаження тонкостінних конструкцій, умов стійкості відповідних елементів конструкцій.

Знати та розуміти як вести педагогічну діяльність в області будівництва та цивільної інженерії, розробляти відповідні навчально-методичні матеріали, брати участь у розробці і вдосконаленні нормативної бази будівництва та цивільної інженерії, підготовки і атестації кадрів для будівельної галузі, участь у формуванні науково-методичних принципів і програм освіти фахівців – в області будівництва та цивільної інженерії як важливої умови сталого розвитку будівельної галузі.

Вміти:

Вміти застосовувати методи наукових досліджень на рівні доктора філософії.

Вміти планувати теоретичне та експериментальне дослідження, фахово оцінювати його результати.

Вміти та мати навички вести педагогічну діяльність в області будівництва та цивільної інженерії, розробляти відповідні навчально-методичні матеріали, брати участь у розробці і вдосконаленні нормативної бази будівництва та цивільної інженерії, підготовки і атестації кадрів для будівельної галузі, участь у формуванні науково-методичних принципів і програм освіти фахівців – в області будівництва та цивільної інженерії як важливої умови сталого розвитку будівельної галузі.

Вміти та мати навички проводити критичний аналіз різних інформаційних джерел конкретних освітніх, наукових та професійних текстів в сфері обраної спеціальності, виявляти теоретичні та практичні проблеми, а також дискусійні питання в сфері конкретних освітніх, наукових та професійних текстів в сфері обраної спеціалізації, виявляти, ставити та вирішувати наукові задачі та проблеми.

Вміти та мати навички відслідковувати новітні досягнення в професійній сфері та знаходити наукові джерела, які мають відношення до сфери наукових інтересів здобувача, працювати з різними джерелами, розшукувати, обробляти, аналізувати та синтезувати отриману інформацію.

Вміти та мати навички працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами (наприклад, Scopus, Web of Science, Web of Knowledge та ін.).

Вміти та мати навички розуміти наукові статті в сфері обраної спеціальності, аналізувати інформаційні джерела, виявляти протиріччя і не вирішені раніше задачі (проблеми) або їх частини, формулювання наукових гіпотез.

Вміти та мати навички розробляти та реалізовувати з застосуванням сучасних комп'ютерних технологій фізичні, математичні та імітаційні моделі процесів та явищ.

Вміти та мати навички вирішення наукових і практичних проблем забезпечення екологічної безпеки, підвищення економічності та надійності функціонування систем.

Методи навчання

Практичний метод, наочний метод, словесний метод, робота з книгою.

Форми навчання:

Індивідуальна, групова, колективна.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р
Змістовий модуль 1. (Класифікація пластин. Згинання пластин.)					
Класифікація пластин. Основні гіпотези. Напруження. Деформації.	9	2	1		6
Внутрішні зусилля.	10	1	1		8
Диференціальне рівняння згинання пластини. Граничні умови. Методи розрахунку.	11	1	2		8
Разом за змістовим модулем 1	30	4	4		22
Змістовий модуль 2. (Згинання прямокутних пластин.)					
Згинання пластин по циліндричній поверхні. Вплив початкової кривизни на згинання пластин по циліндричній поверхні.	11	1	2		8
Рішення Нав'є. Рішення Леві.	9	1	2		6
Гнучкі пластини.	10	2			8
Разом за змістовим модулем 2	30	4	4		22
Змістовий модуль 3. (Згинання круглих пластин.)					
Диференційні залежності та рівняння у циліндричних координатах.	7	1			6
Вільно оперта круга пластина навантажена в центрі.	11	1	2		8
Симетричне згинання кільцевої пластини при дії рівномірного навантаження.	12	2	2		8
Разом за змістовим модулем 3	30	4	4		22
Змістовий модуль 4. (Основні рівняння теорії пружних оболонок. Безмоментна теорія.)					
Класифікація оболонок. Основні рівняння теорії пружних оболонок.	8	2			6
Безмоментна теорія. Внутрішні зусилля. Основні рівняння.	8	2			6
Розрахунок оболонок обертання на осесиметричне навантаження.	14	2	6		6
Разом за змістовим модулем 4	30	6	6		18
Змістовий модуль 5. (Розрахунок циліндричних оболонок.)					
Загальні рівняння. Осесиметричне навантаження циліндричних оболонок..	10	2	2		6
Відкриті та замкнені кругові. циліндричні оболонки.	10	2	2		6
«Полумоментна» теорія циліндричних оболонок.	10	2	2		6
Разом за змістовим модулем 5	30	6	6		18
Змістовий модуль 6. (Моментна теорія.)					
Розрахунок оболонок з урахуванням крайового ефекту.	10	2	2		6
Сферична оболонка.	10	2	2		6
Елементи теорії пологих оболонок.	10	2	2		6
Разом за змістовим модулем 6	30	6	6		18

Усього годин	180	30	30		120
--------------	-----	----	----	--	-----

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Класифікація пластин. Основні гіпотези. Напруження. Деформації.	2
2	Внутрішні зусилля. Диференціальне рівняння згинання пластини. Граничні умови. Методи розрахунку.	2
3	Згинання пластин по циліндричній поверхні. Вплив початкової кривизни на згинання пластин по циліндричній поверхні. Рішення Нав'є. Рішення Леві.	2
4	Гнучкі пластини.	2
5	Диференційні залежності та рівняння у циліндричних координатах. Вільно оперта круга пластина навантажена в центрі.	2
6	Симетричне згинання кільцевої пластини при дії рівномірного навантаження.	2
7	Класифікація оболонок. Основні рівняння теорії пружних оболонок.	2
8	Безмоментна теорія. Внутрішні зусилля. Основні рівняння.	2
9	Розрахунок оболонок обертання на осесиметричне навантаження.	2
10	Розрахунок циліндричних оболонок при осесиметричному навантаженні.	2
11	Розрахунок відкритих та замкнених кругових циліндричних оболонок.	2
12	Розрахунок циліндричних оболонок за допомогою «полумоментної» теорії.	2
13	Моментна теорія. Розрахунок оболонок з урахуванням крайового ефекту.	2
14	Сферична оболонка.	2
15	Елементи теорії пологих оболонок.	2
Всього		30

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Класифікація пластин. Основні гіпотези. Напруження. Деформації. Внутрішні зусилля.	2
2	Диференціальне рівняння згинання пластини. Граничні умови. Методи розрахунку.	2
3	Згинання пластин по циліндричній поверхні.	2
4	Рішення Нав'є. Рішення Леві.	2
5	Вільно оперта круга пластина навантажена в центрі.	2
6	Симетричне згинання кільцевої пластини при дії рівномірного навантаження.	2

7	Безмоментна теорія. Оболонки обертання при осесиметричному навантаженні.	2
8	Розрахунок сферичного куполу з урахуванням власної ваги. Визначення внутрішніх зусиль та напружень. Перевірка міцності.	2
9	Розрахунок оболонок при дії навантаження, що змінюється періодично в у круговому напрямку.	2
10	Розрахунок циліндричних оболонок при осесиметричному навантаженні.	2
11	Відкриті та замкнені кругові, циліндричні оболонки.	2
12	Розрахунок циліндричних оболонок по «полумоментній» теорії.	2
13	Моментна теорія. Розрахунок оболонок з урахуванням крайового ефекту.	2
14	Сферична оболонка. Крайовий ефект.	2
15	Розрахунок пологих оболонок.	2
Всього		30

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	40
2	підготовка до контрольних заходів	40
3	виконання курсового проекту або роботи	-
4	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: – вплив початкових скривлень на згинання пластин; – деформації симетрично навантаженої сферичної оболонки; – розрахунок пологих оболонок за допомогою балочних функцій.	10 15 15
Всього		120

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю знань є письмовий контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю та самооцінки.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль

Максимальна оцінка за кожний змістовий модуль – 100 балів.

Оцінка кожного змістового модулю складається з двох оцінок по двом рівнозначним завданням по темам, що розглянуті на конкретному змістовому модулі. Максимальна кількість балів за кожне вірно виконане завдання – 50 балів:

- за правильно виконане завдання докторант одержує 50 балів;
- якщо завдання виконано, але допущені не принципові помилки, докторант одержує 33 – 49 балів;
- якщо для виконання завдання застосовано вірний алгоритм, але допущені помилки, докторант одержує 26 – 32 бали;

- якщо у відповіді розкрито сутність питання, але допущені неправильні тлумачення, докторант одержує 16 – 25 балів;
- якщо докторант виконав завдання і допустив принципові помилки, він одержує 10-15 балів;
- якщо докторант не повністю виконав завдання і допустив принципові помилки, він одержує 1-9 балів;
- повністю не виконано завдання – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни складається як середньоарифметична між оцінками змістового модуля 1, змістового модуля 2, змістового модуля 3, змістового модуля 4, змістового модуля 5 та змістового модуля 6.

Порядок зарахування пропущених занять: відпрацьовування пропущеного заняття з лекційного курсу здійснюється шляхом підготовки і захисту реферату за відповідною темою. Захист реферату відбувається відповідно до графіку консультацій викладача. Відпрацьовування пропущеного практичного заняття здійснюється шляхом розв'язання і захисту задачі – відповідно до графіку консультацій викладача.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бурак Я.Й., Рудавський Ю.К., Сухорольський М.А. Аналітична механіка локально навантажених оболонок. – Львів: «Інтелект – Захід». -2007.-239 с.
2. Вольмир А.С. Устойчивость упругих систем. – М.: «Из.-во физ.-мат. лит.». - 1972.- 879 с.
3. Джон Г. Метьюз, Куртис Д. Финк. Численные методы. – Киев: Изд.дом «Вильямс».- 2001.-713 с.
4. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек. – М.: «Высшая школа». - 1972.- 295 с.
5. Тимошенко С.П. Курс теории упругости. – Киев: «Наукова думка», -1972. - 501 с.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. http://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/%D0%9A%D0%B8%D1%80%D1%8C%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B2_mathcad_15_mathcad_prime_1_0.pdf

Розробники _____ (В. Л. Красовський)
(підпис)

_____ (І. Ф. Кожемякіна)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (Т. Д. Нікіфорова)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
будівельної механіки та опору матеріалів
Протокол від « 16 » жовтня 2019 року № 3