

**Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка**

Навчально-науковий інститут технічного сервісу

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія пружності» (повна форма навчання)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма вивчення навчальної дисципліни «Теорія пружності» складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Теорія пружності» є розділ механіки, що вивчає напруження і деформації в твердому тілі, які викликані фізичними впливами та виникають при цьому внутрішні зусилля. На основі пізнання фізичних закономірностей теорії з'являється можливість розробки ефективних та конкурентоспроможних методів розрахунку будівельних конструкцій.

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	19 «Будівництво та архітектура»
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія».
Освітньо-професійна програма	«Будівництво та цивільна інженерія».
Період навчання	Рік підготовки - <u>3</u> й, семестр – <u>5</u> й
Обсяг курсу	5 кредитів; 150 год, з них: лекції – <u>15</u> год, практичні заняття <u>30</u> год, самостійна робота – <u>90</u> год.
Форма підсумкового контролю	Іспит
Викладачі:	к.т.н., доцент Петров Анатолій Миколайович

2. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни - надання здобувачам вищої освіти ґрунтовних знань що до вивчення принципів і методів розрахунку споруд на міцність, жорсткість і стійкість.

Завдання дисципліни полягають у навчанні студентів кваліфіковано виконувати розрахунки транспортних споруд та конструкцій на вказані види впливів, правильно обирати конструкційні матеріали та форми, які б відповідали вимогам показників безпеки, економічності та ефективності.

Пререквізити дисципліни: базові знання з фізики, математики, опору матеріалів, будівельної механіки.

Компетентності, які студент набуде в результаті навчання:

- здатність складати розрахункові схеми конструкцій;
- здатність обирати найбільш раціональний спосіб розрахунку;
- здатність користуватися різноманітними методами розрахунку;
- здатність ухвалювати обґрунтовані рішення;
- здатність практично застосовувати результати проведених розрахунків в будівництві.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- методи розрахунків на міцність будівельних конструкцій;
- методи розрахунків на жорсткість будівельних конструкцій;
- методи розрахунків на стійкість будівельних конструкцій;
- методи розв'язання задач теорії пружності;
- методи оцінки напружено-деформованого стану будівельних конструкцій;

вміти:

- виконувати розрахунки конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість: при плоскому та складному напруженому стані;
- виконувати розрахунки конструкцій на міцність при згинанні пластин;
- використовувати загальні рівняння теорії пружності у криволінійних координатах;
- використовувати гіпотези, загальні рівняння і співвідношення теорії оболонки;
- володіти чисельними методами розрахунку будівельних конструкцій.

Методи навчання: практичний, наочний, словесний.

Форми навчання: індивідуальні, групові, аудиторні, позааудиторні.

3. ЗМІСТ І СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів та тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	Загальний обсяг/(кредитів)	аудиторних					Самостійна робота	Загальний обсяг/(кредитів)	аудиторних				Самостійна робота
		Усього (годин)	в тому числі			Самостійна робота			Усього (годин)	в тому числі			
лекції	лабораторні		практичні	лекції	лабораторні		практичні						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Всього годин	5	150	30		30	90	5	150	6		4	140	
Змістовий модуль 1 <i>Напруження і деформації. Основні рівняння теорії пружності. Найпростіші задачі теорії пружності.</i>													

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Залежності між напруженнями і зусиллями. Залежності між складовими напруження і деформації.			2		4	8			1			13
Тема 2. Рівняння рівноваги. Рівняння на границі. Рівняння сумісності.			2		6	10			1		2	15
Тема 3. Визначення переміщень при розтяганні та стисканні. Розтягання стержня під дією власної ваги. Кручення круглих валів сталого перерізу.			2		2	6			1			9
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>			6		12	24			3		2	37
Змістовий модуль 2												
<i>Плоскі задачі теорії пружності. Плоска задача в полярних координатах.</i>												
Тема 4. Плоский деформований стан. Плоский напружений стан. Функція напружень. Розв'язання диференційного рівняння плоскої задачі за допомогою поліномів. Згинання консольної балки.			2		8	16			1		2	23
Тема 5. Загальні рівняння в полярних координатах. Деформації в полярних координатах. Напружено-деформований стан труби при дії рівномірного тиску.			2		2	8			1			11
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>			4		10	24			2		2	34
Змістовий модуль 3												
<i>Згинання пластин.</i>												
Тема 6. Загальні положення. Рівняння рівноваги. Згинання пластин різноманітного обрису з різними умовами обпирання.			2		4	24			1			29
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>			2		4	24			1			29

Змістовий модуль 4												
<i>Застосування числових методів до розв'язання задач теорії пружності.</i>												
Тема 7. Метод скінченних різниць.			2		2	17						21
Тема 8. Метод переміщень у матричній формі.			1		2	16						19
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>			3		4	33						40
<i>Всього годин</i>	5	150	15		30	105	5	150	6		4	140

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д/ф	з/ф
1	Визначення напружень.	2	
2	Визначення деформацій.	2	
3	Дослідження об'ємного напруженого стану в точці тіла.	2	2
4	Дослідження об'ємного напруженого стану в точці тіла.	2	
5	Дослідження об'ємного напруженого стану в точці тіла.	2	
6	Визначення переміщень при розтяганні та стисканні. Розтягання стержня під дією власної ваги. Кручення круглих валів сталого перерізу.	2	
7	Дослідження плоского напруженого стану в прямокутній пластині.	2	2
8	Дослідження плоского напруженого стану в прямокутній пластині.	2	
9	Дослідження плоского напруженого стану в прямокутній пластині.	2	
10	Дослідження плоского напруженого стану в прямокутній пластині.	2	
11	Розрахунок круглої труби при дії рівномірного тиску..	2	
12	Розрахунок прямокутних пластин з різними умовами обпирання.	2	
13	Розрахунок прямокутних пластин з різними умовами обпирання.	2	
14	Розрахунки споруд методом скінченних різниць.	2	
15	Розрахунки споруд методом скінченних елементів.	2	
<i>Разом</i>		30	4

Теми для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д/ф	з/ф
1	2	3	4

1	Позначення напружень. Правило знаків.	2	4
2	Тензор напружень.	3	4
3	Тензор деформацій.	3	5
4	Рівняння Бельтрамі – Мітчелла.	5	7
5	Рівняння рівноваги у формі Нав'є.	5	8
6	Чисте згинання призматичного бруса.	3	4
1	2	3	4
7	Згинання консолі силою, прикладеною на кінці.	3	5
8	Трикутна підпірна стінка.	5	8
9	Розрахунок балки-стінки.	6	8
10	Обґрунтування принципу Сен-Венана.	5	7
11	Стискання клину.	3	4
12	Згинання клину.	3	4
13	Дія зосередженої сили, прикладеної до напівплощини.	2	3
14	Згинання еліптичної пластинки, затисненої по контуру.	4	6
15	Згинання круглої пластинки.	5	6
16	Згинання прямокутних пластинок.	5	6
17	Диференційне рівняння пластинки з двома шарнірно опертими протилежними гранями та двома довільно закріпленими іншими гранями.	5	6
18	Диференційне рівняння для симетричної пластинки, завантаженої симетричним навантаженням.	5	5
19	МСР для функції однієї змінної.	3	4
20	МСР для функції двох змінних.	3	4
21	Граничні умови.	4	4
22	Складання системи різницевих рівнянь.	4	4
23	Практичне застосування МСР.	3	5
24	Загальні положення методу переміщень в матричній формі.	4	4
25	Рівняння рівноваги. Статична матриця.	3	4
26	Принцип подвійності статичних і геометричних рівнянь.	3	4
27	Фізичні рівняння. Матриця жорсткості системи.	3	4
28	Розв'язна система рівнянь.	3	3
	Разом	105	140

4. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Максимальна оцінка за курс - 100 балів.

Оцінка поточного контролю (максимально 60 балів) включає:
відвідування занять – 1 бал за 1 заняття (максимально 18 балів);
виконання практичних завдань – 2 бали за завдання (максимально 30 балів);

модульний поточний контроль – до 6 балів за модуль.

Оцінка підсумкового контролю (максимально 40 балів) включає:

тестовий контроль (включає питання для самостійної підготовки) – максимально 20 балів;

2 теоретичні питання – максимально по 10 балів за питання: 10-9 балів - за повну відповідь, що містить взаємозв'язок основних понять та визначень і характеризується логічним та чітким викладенням матеріалу; 8-7 балів - якщо у відповіді допущені не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація; 6-5 балів - якщо у відповіді розкрито сутність питання, але допущені невірні тлумачення; 4-3 бали - студент не повністю розкрив сутність питання, у відповіді допущені грубі помилки; 2-0 бали - якщо у відповіді містяться принципові помилки, або повністю відсутня відповідь.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як сума оцінок за поточний та підсумковий контроль.

5. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика курсу передбачає відповідальність викладача і студента; прозорість оцінювання; інформування та реалізація політики академічної доброчесності.

Порядок зарахування пропущених занять відбувається у формі усного опитування (при пропусценні лекції) та виконання індивідуального розрахункового завдання (при пропусценні практичного заняття). При цьому враховується причина пропуску занять: при відсутності за поважної причини відпрацювання зараховується з коефіцієнтом 1,0, при відсутності поважної причини – 0,5.

6. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Методичне забезпечення

1. Чихладзе Э.Д., Китов Ю.П., Веревичева М. А. Исследование объемного и плоского напряженных состояний с использованием ПЭВМ. – Харьков: ХарГАЖТ, 1996. – 43 с. - № 50.

2. Чихладзе Е.Д., Веревичева М.А. Розрахунок пластин з використанням ПЕОМ. Методичні вказівки. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – 61 с. – № 628.

3. Чихладзе Е.Д., Веревичева М.А. Розрахунок пластин з використанням ПЕОМ: Навч. посібник. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – 103 с. – № 624.04 Ч713.

Базова література

1. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. – М.: Наука, 1975. – 575 с.

2. Рекач В.Г. Руководство к решению задач прикладной теории упругости. – М. : Высш. шк., 1984. – 97 с.

3. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. – М. : Высш. шк., 1989. – 170 с.

4. Чихладзе Е.Д., Веревичева М.А. та ін. Основы лінійної теорії пружності та пластичності. – Харків, 2010. – 147 с.

Додаткова література

1. Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності. Ч.2: / Приклади і задачі / За ред. В.Г. Піскунова - Київ: Вища шк., 1995. – 303 с.

2. Лабораторний практикум з опору матеріалів і будівельної механіки: Навч. посібник. – Харків: ХНАДУ, 2008. – 228 с.

3. Лабораторний практикум по сопротивлению материалов и строительной механике: Учеб. пособие. – Харьков: ХНАДУ, 2008. – 228 с.

Internet-ресурси

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96

2. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/15853>

3. http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/18982/2/2017_Opir_spezkyrs_Lekzii.PDF

4. <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-181-4/247.htm>

5. <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/3/1-3-k112.pdf>

6. <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/141902>

7. <https://www.twirpx.com/file/812959/>

Шкала: національна та ECTS і критерії оцінювання до визначення рівня знань і навичок

Шкала оцінювання

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		
60 – 63	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання:

«Відмінно» (90-100 балів) – студент виявляє всебічні системні і глибокі знання програмного матеріалу, вільно оперує матеріалом, чітко володіє понятійним апаратом, уміє аналізувати і робити висновки;

«Дуже добре» (82-89 бали) – студент виявляє широкий професійний кругозір, уміє логічно мислити, виявляє достатньо системне і глибоке

знання програмного матеріалу, чітко володіє понятійним апаратом, проте у відповідях допускаються окремі неточності, які не змінюють суті питання.

«Добре» (74-81 бали) – студент виявляє достатньо глибоке знання програмного матеріалу, володіє понятійним апаратом, вміє аргументувати свої відповіді, проте у відповідях допускаються неточності, які впливають на чіткість.

«Задовільно» (64-73 бали) – студент виявляє не достатньо глибоке знання програмного матеріалу, в основному володіє основним понятійним апаратом, але допускає принципові помилки;

«Достатньо» (60-63 бали) – студент виявляє слабкі знання, у відповідях не точно формулює причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, оперування фактами відбувається на рівні запам'ятовування, допускаються значні помилки.

«Незадовільно» (35-59 бали) – студент виявляє значні прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, у володінні окремими поняттями, не знає більшої частини фактичного матеріалу, не вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, завчивши матеріал без його усвідомлення.

Укладач _____ (А.М. Петров)
(підпис)

Завідувач кафедри БЦІ _____ (О.Г. Вандоловський)
(підпис)

Голова Науково-методичної
ради ННІ ТС _____ (Н.М. Колпаченко)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
Будівництва та цивільної інженерії
Протокол