

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування

СИЛАБУС

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ТЕОРІЇ СПОРУД (СПЕЦКУРС)»

Викладач

Бурнаєв Олексій Михайлович
канд. фіз.-мат. наук, доцент

Профіль у Google Scholar

https://scholar.google.com.ua/citations?user=W5TMs4cAAAAJ&hl=uk&fbclid=IwAR1jyrxKztCI1A4GjNjtSPOxg3_5BqPMSOqCa3loBjrLwMuXc_jNmf-ldsU

Львів 2023

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Курс дисципліни передбачає вивчення таких тем:

Механічні теорії міцності
Розрахунки на ударні навантаження
Розрахунок статично невизначених пружних систем
Розрахунок конструкцій на коливання
Розрахунок при повторно-змінних навантаженнях
Елементи теорії згину і коливання пластин

ТРИВАЛІСТЬ КУРСУ

3 кредити (90 годин): 48 годин аудиторної роботи, 42 години самостійної роботи

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою курсу є навчання студентів проводити розрахунки елементів конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість при різних типах навантажень та їх комбінацій, а також проводити експериментальні дослідження зразків матеріалів для встановлення їх фізико-механічних розрахункових характеристик та готових виробів перед їх серійним виробництвом, які виходять за межі обсягу робочої програми курсу Основи теорії споруд для архітекторів.

Завданням вивчення дисципліни є набуття студентами навичок оцінки міцності, деформативності, надійності та довговічності конструкцій при одночасному покращенні їх показників. Даний курс є навчальною технічною дисципліною, яка покликана закласти і розвивати інженерний світогляд студента. Методи розрахунків, викладені у курсі, використовуються надалі у профільюючих дисциплінах для розрахунків елементів будь-яких механічних засобів чи споруд, дозволяють студентам розуміти хід розрахунків у автоматизованих комп'ютерних системах та оптимально обирати розрахункові схеми і конфігурації елементів, їх оптимальну форму.

Основним завданням вивчення дисципліни є набуття студентом наступних компетентностей:

- здатність аналізувати міцність та жорсткість при статичних навантаженнях
- здатність проводити аналіз напружень при динамічних навантаженнях
- здатність аналізувати втрату стійкості конструкційними елементами
- здатність до застосування отриманих знань з предмету в інформаційних та комп'ютерних пакетах розрахунків, систем автоматизованого проектування для аналізу роботи конструкцій, що вивчаються в подальшому курсі
- вміння використовувати фундаментальні закони природи, закони природничо-наукових дисциплін, зокрема механіки, у процесі професійної діяльності.
- здатність до системного творчого мислення у професійній діяльності.
- володіння базовими знаннями опору матеріалів, в обсязі, необхідному для освоєння професійних дисциплін (проектування конструкцій з різних матеріалів).
- володіння поняттями, теоріями та методами, необхідними для розуміння принципів роботи та розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість.

Програмні результати навчання:

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- функціональний зв'язок між зовнішніми навантаженнями та зусиллями, що виникають у споруді чи конструкції,
- основні співвідношення при розрахунку на міцність та жорсткість при розтязі, стиску, зсуві, зрізі, крученні та згині елементів конструкцій.
- співвідношення при аналізі напруженого і деформованого стану в точці тіла.
- теорії міцності елементів конструкцій,
- методи розрахунку при повторно-змінних навантаженнях,
- методи розрахунку динамічних задач.

Повинен вміти:

- застосовувати теоретичні знання до вирішення практичних задач.
- вибирати раціональний метод вирішення конкретної задачі,
- проводити розрахунки на міцність, жорсткість та стійкість елементів статично визначених та невизначених конструкцій.
- вміти оцінювати раціональність того чи іншого конструктивного вирішення з точки зору міцності та надійності споруди.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

1	Механічні теорії міцності
2	Розрахунки на ударні навантаження
3	Розрахунок статично невизначених пружних систем
4	Розрахунок конструкцій на коливання
5	Розрахунок при повторно-змінних навантаженнях
6	Елементи теорії згину і коливання пластин
7	Елементи теорії оболонок
8	Розрахунок конструкцій за граничним станом

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, практичні, лабораторні заняття та консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції – бесіди і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дозволяє привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки.

Здобувачі вищої освіти на практичних заняттях працюють з друкованим *інформативним* матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують письмові завдання (розв'язують задачі, контрольні питання або тести). Також студенти у рамках самостійної роботи виконують розрахункові роботи, захищають виконані розрахункові роботи. Поглиблене вивчення окремих питань дисципліни можливе у рамках студентського наукового гуртка. За результатами такої роботи студенти готують презентації, виступають на студентських наукових конференціях, готують публікації.

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	2	3
1.	Випробування конструкційних матеріалів. Вплив різних факторів на механічні характеристики	6
2.	Графічні методи розв'язування прямої та оберненої задачі плоского напруженого стану (круги Мора)	6
3.	Розрахунок гвинтових пружин з малим кроком витка.	6
4.	Основні поняття та розрахунок балок на міцність при косому згині	6
5.	Теореми про взаємність робіт та взаємність переміщень.	6
6.	Метод скінченних елементів при розрахунку міцності балок і рам	6
7.	Вільні коливання системи з одним ступенем свободи	6

План лекційних занять з дисципліни

№	№ теми і короткий зміст	К-сть
		год.
1	Механічні теорії міцності	2
2	Розрахунки на ударні навантаження	2
3	Розрахунок статично невизначених пружних систем	2
4	Розрахунок конструкцій на коливання	2
5	Розрахунок при повторно-змінних навантаженнях	2
6	Елементи теорії згину і коливання пластин	2
7	Елементи теорії оболонок	2
8	Розрахунок конструкцій за граничним станом	2

ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

N	Тема., питання, що вивчаються	К-сть год.
1	Механічні теорії міцності	4
2	Розрахунки на ударні навантаження	4
3	Розрахунок статично невизначених пружних систем	4
4	Розрахунок конструкцій на коливання	4
5	Розрахунок при повторно-змінних навантаженнях	4

6	Елементи теорії згину і коливання пластин	4
7	Елементи теорії оболонок	4
8	Розрахунок конструкцій за граничним станом	4

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей).
2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка – розв’язування задач, контрольні роботи, тести, підготовка рефератів.

Види контролю: Поточний, проміжний та семестровий контроль

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль та самостійна робота								Екзамен	Сума
Розділ 1								-	100
T.1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8		
10	10	10	10	10	20	20	10		

Відпрацювання пропущених занять студентами здійснюється згідно «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного університету природокористування пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Студент самостійно опрацьовує та представляє конспект з пропущеної теми лекційного курсу та опрацьовує і здає практичний матеріал (контрольна задача, тести) з відповідної теми. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання охоплює як аудиторну так і самостійну роботу. Поточне оцінювання здійснюється у формі усного опитування, тестів, контрольних робіт з розв’язуванням задач, захисту розрахункових робіт.

Оцінювання здійснюється згідно «Положення про критерії оцінювання знань та вмінь студентів Львівського національного аграрного університету» затверджено Вченою Радою ЛНАУ (протокол № 2 від 04.10.2018р) та уведеного в дію наказом № 210 від 12.10.2018р. <http://lnau.edu.ua/lnau/index.php/uk/navchchas/zagalpolog.html>

Питання з дисципліни, які виносять на екзамен

- Предмет ОТС, зміст її розділів.
- Значення ОТС.
- Основні поняття ОТС.
- Аксиоми статички.
- Простір, час, система відліку.
- Види деформації, поняття про деформований стан матеріалу
- Класифікація зовнішніх сил.
- Внутрішні сили, метод перерізів.
- Напруження у перерізах балки.
- Умови міцності і жорсткості балки, види розрахунків.
- Дозволені напруження.

- Статично невизначені стержневі конструкції і методика їх розрахунку.
- Напруження в точці. Головні площадки і головні напруження.
- Лінійний напружений стан.
- Плоский напружений стан.
- Пряма задача в плоскому напруженому стані. Круг напружень.
- Розрахунок гвинтових циліндричних пружин.
- Нормальні напруження при чистому плоскому згині прямого стержня.
- Дотичні напруження при згині.
- Розрахунок на міцність при згині.
- Про раціональну форму перерізу при згині.
- Повний розрахунок балок на міцність.
- Диференційне рівняння зігнутої осі балки.
- Інтегрування диф. рівняння зігнутої осі балки.
- Розрахунок на жорсткість при згині.
- Узагальнені сили і переміщення.
- Робота зовнішніх сил.
- Робота внутрішніх сил.
- Застосування принципу можливих переміщень до пружних систем.
- Теореми про віртуальні роботи і переміщення
- Загальна форма для визначення переміщень. Метод Мора.
- Визначення переміщень методом Верещагіна.
- Потенційна енергія деформації.
- Теорема Кастільяно.
- Основні поняття та послідовність розрахунку статично невизначених систем.
- Канонічні рівняння методу сил.
- Багатопротітні нерозрізні балки, рівняння 3-х моментів.
- Визначення переміщень в статично невизначених системах.
- Стійка та нестійка пружна рівновага.
- Формула Ейлера для визначення критичної сили стиснутого стержня.
- Вплив умов закріплення кінців стержня на величину критичної сили.
- Раціональні матеріали і поперечні перерізи для стиснутих стержнів.
- Випробування конструкційних матеріалів. Вплив різних факторів на механічні характеристики
- Графічні методи розв'язування прямої та оберненої задачі плоского напруженого стану (круги Мора)
- Розрахунок гвинтових пружин з малим кроком витка.
- Основні поняття та розрахунок балок на міцність при косому згині
- Теореми про взаємність робіт та взаємність переміщень.
- Метод скінченних елементів при розрахунку міцності балок і рам
- Вільні коливання системи з одним ступенем свободи

Рекомендована література

Базова

1. Посацький С.Л. Опір матеріалів, 1983р.
2. Писаренко Г.С. Опір матеріалів, 1986р.
3. С. П. Тимошенко, Дж. Гере Механіка матеріалів. Під ред. Э. И. Григолюка. – К.: Н.д., 1976. – 670с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:
3. <http://www.twirpx.com/files/machinery/mchparts/>

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ») В АУДИТОРНИЙ ЧАС

Курс передбачає роботу в колективі. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект з відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.