

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра опору матеріалів

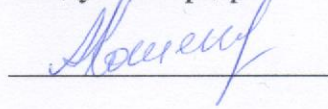
Шифр
Спеціальності
144

Назва спеціальності,
освітньої програми
Теплоенергетика

Сторінка 1 з 4

«Затверджую»

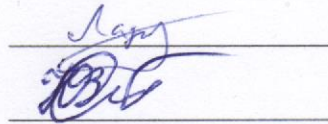
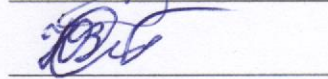
Завідувач кафедри



/ Олександр КОШЕВИЙ /

«25» травня 2023 р.

Розробники силабуса

/ Марина ЛАЗАРЕВА /

/ Юлія СОВИЧ /



СИЛАБУС Опір матеріалів

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 17				
2) Навчальний рік: 2023-2024				
3) Освітній рівень: бакалавр				
4) Форма навчання: денна, скорочена, заочна				
5) Галузь знань: Енергетична інженерія				
6) Спеціальність, назва освітньої програми: « Теплоенергетика »				
8) Статус освітньої компоненти: обов'язкова				
9) Семестр: 3				
11) Контактні дані викладачів: Лазарева Марина Вікторівна, доцент, lazareva.mv@knuba.edu.ua https://www.knuba.edu.ua/faculties/bf/kafedri-bf/kafedra-oporu-materialiv/vikladackij-sklad-4/lazareva-marina-viktorivna-2/ Сович Юлія Вікторівна, асистент, sovyach_yv@knuba.edu.ua , https://www.knuba.edu.ua/faculties/bf/kafedri-bf/kafedra-oporu-materialiv/vikladackij-sklad-4/sovich-yuliya-viktorivna/ (зазначається посада, вчений ступінь, ПІБ викладача, корпоративна адреса електронної пошти, телефон, посилання на сторінку викладача на сайті КНУБА)				
12) Мова викладання: українська				
13) Пререквізити: вища математика.				
14) Мета курсу: сформулювати поняття про реальний об'єкт і його розрахункову схему, внутрішні та зовнішні сили, стан рівноваги, навчити орієнтуватись в умовах навантаження конструкцій і їх елементів, розібратися в типах та механізмах руйнування, сформувати навички оцінки міцності, жорсткості і стійкості елементів конструкцій.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності

		Шифр Спеціальності 144	Назва спеціальності, освітньої програми Теплоенергетика	Сторінка 1 з 4
1.	ПР2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, іспит)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК01, ЗК01, 02, 07 КС 02, 03, 06, 08, 10, 12, 14
2.	ПР3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика»	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, іспит)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК01, ЗК01, 04, 06, 08
3.	ПР8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, іспит)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК01, ЗК02, 03, 04 КС 02, 03, 05, 06, 7, 8, 9, 12, 14
4.	ПР10. Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, іспит)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК01, ЗК01, 05, 06, 07 КС 04, 06, 08, 11
5.	ПР15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, іспит)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК01, ЗК02, 04, 06 КС 03, 07, 09, 10, 11, 12

16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
30	20	10	2 РГР	50	іспит
Сума годин:				110	
Загальна кількість кредитів ECTS				4	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				60	

Лекції

Змістовний модуль 1 (ЗМ1).

Тема 1. Призначення опору матеріалів. Мета, задачі, основні поняття і об'єкти вивчення опору матеріалів. Поняття про напружено-деформований стан.

Тема 2. Геометричні характеристики поперечних перерізів. Площа перерізу. Статичні моменти площі. Моменти інерції перерізу

Тема 3. Залежності між моментами інерції в різних системах координат. Головні осі та головні моменти інерції перерізу. Моменти опору перерізу. Радіуси інерції та еліпс інерції.

Тема 4. Порядок визначення геометричних характеристик складних поперечних перерізів. Приклади розрахунку.

Змістовний модуль 2 (ЗМ2).

Тема 5. Визначення стержня як розрахункової моделі. Повний розрахунок стержнів при розтягу (стиску).

Тема 6. Визначення стержня як розрахункової моделі. Основні припущення та гіпотези. Зовнішні та внутрішні сили.

Тема 7. Метод перерізів. Розтяг та стиск прямого бруса. Побудова епюр внутрішніх зусиль, визначення напружень при розтягу (стиску), підбір перерізів.

Тема 8. Механічні властивості матеріалів. Зв'язок між напруженнями і деформаціями, закон Гука. Міцність матеріалів. Концентрація напружень. Повзучість, релаксація, вплив температури. Втома матеріалів, запас міцності.

Змістовний модуль 3 (ЗМ3).

Тема 9. Побудова епюр внутрішніх зусиль. Згинальні моменти, поперечні сили. Застосування методу перерізів. Диференціальні залежності між внутрішніми зусиллями та зовнішніми навантаженнями.

Тема 10. Чистий згин. Напружено-деформований стан при плоскому згині. Виведення формули

нормальних напружень.

Тема 11. Дотичні напруження при плоскому згині. Виведення формули Журавського. Оцінка міцності, теорії міцності.

Тема 12. Диференціальне рівняння зігнутої осі стержня. Метод початкових параметрів.

Тема 13. Визначення переміщень в балках графоаналітичним методом. Формула Мора для визначення переміщень. Розрахунок на жорсткість.

Змістовний модуль 4 (ЗМ4).

Тема 14. Позацентричний стиск (розтяг): визначення положення нейтральної осі, ядро перерізу, напруження.

Тема 15. Стійка та нестійка пружна рівновага. Критична сила. Формули Ейлера та Ясинського для визначення критичної сили. Вплив умов закріплення стержня на величину критичної сили. Розрахунок на стійкість за допомогою коефіцієнтів зменшення допустимого напруження.

Практичні заняття

Заняття 1. ЗМ1. Визначення геометричних характеристик простих фігур та прокатних профілів. Визначення центру ваги складеного перерізу

Заняття 2. ЗМ1. Визначення моментів інерції складеного перерізу. Визначення головних моментів інерції та моментів опору складеного перерізу. Побудова еліпса інерції.

Заняття 3 ЗМ2. Побудова епюр внутрішніх зусиль при простому стиску (розтягу). Підбір перерізів.

Заняття 4. ЗМ2. Побудова епюр внутрішніх зусиль у балках на двох опорах та консольних балках.

Заняття 5. ЗМ2. Побудова епюр внутрішніх зусиль у шарнірно-консольних балках.

Заняття 6. ЗМ3. Повний розрахунок прокатної балки. Визначення напружень при згині. Перевірка міцності.

Заняття 7. ЗМ3. Повний розрахунок прокатної балки. Визначення переміщень методом початкових параметрів. Визначення переміщень методом Мора та графоаналітичним методом.

Заняття 8. ЗМ3. Побудова епюр внутрішніх зусиль у балках на двох опорах. Підбір перерізів. Визначення переміщень методом початкових параметрів. Контрольна робота.

Заняття 9. ЗМ4. Розрахунок стиснуто-зігнутих стержнів методом початкових параметрів. Наближений метод розрахунку стиснуто-зігнутих стержнів.

Заняття 10. ЗМ4. Перевірка міцності стиснутих стержнів.

Лабораторні заняття:

Лабораторна робота №1. Випробування сталевого зразка на розтяг. Визначення механічних характеристик сталі.

Лабораторна робота №2. Випробування чавунного зразка на стиск. Визначення механічних характеристик чавуну.

Лабораторна робота №3. Випробування деревини на сколювання та стиск. Визначення механічних характеристик деревини.

Лабораторна робота №4. Експериментальне дослідження характеру роботи стержня в умовах чистого згину.

Лабораторна робота №5. Експериментальне дослідження поздовжнього згину стержня.

Розрахунково-графічна робота №1. ЗМ1-3

Задача 1. Геометричні характеристики поперечного перерізу.

Дано: розрахункова схема стержневої системи, лінійні розміри та величини навантажень.

Потрібно: визначити положення центру ваги, головні моменти інерції та моменти опору площі поперечного перерізу, побудувати еліпс інерції.

Задача 2. Побудова епюр внутрішніх зусиль.

Задано: розрахункові схеми стержнів, лінійні розміри та величини навантажень.

Потрібно: визначити величини та напрямки внутрішніх зусиль та побудувати епюри моментів, поперечних та поздовжніх сил.

Задача 3. Побудова епюр внутрішніх зусиль для стержня на двох шарнірних опорах. Підбір перерізу з двотавра, прямокутний, з двох швелерів, круглий.

Дано: розрахункові схеми стержнів, лінійні розміри та величини навантажень.

Потрібно: визначити величини та напрямки внутрішніх зусиль та побудувати епюри моментів, поперечних та поздовжніх сил, підібрати перерізи з двотавра, прямокутний, з двох швелерів, круглий.

Задача 4. Побудова епюр внутрішніх зусиль для горизонтального стержня з проміжним шарніром.

Дано: розрахункові схеми стержнів, лінійні розміри та величини навантажень.

Потрібно: визначити величини та напрямки внутрішніх зусиль та побудувати епюри моментів, поперечних та поздовжніх сил.

Задача 5. Побудова епюр внутрішніх зусиль для стержня з навантаженням, прикладеним під кутом до балки.

Дано: розрахункові схеми стержнів, лінійні розміри та величини навантажень.

Потрібно: визначити величини та напрямки внутрішніх зусиль та побудувати епюри моментів, поперечних та поздовжніх сил.

Задача 6. Повний розрахунок балки.

Дано: розрахункова схема балки, лінійні розміри та величини навантажень, величини допустимих напружень.

Потрібно: підібрати поперечний переріз балки з двотавра, виконати повну перевірку міцності балки; визначити переміщення та перевірити жорсткість балки.

Розрахунково-графічна робота №2. ЗМ4

Задача 7. Складний опір. Розрахунок колони на позацентровий стиск.

Дано: висота та поперечний переріз короткої кам'яної колони, об'ємна вага матеріалу колони, точка прикладення стискаючої сили, величини допустимих напружень на стиск і на розтяг.

Потрібно: визначити допустиму величину сили, побудувати епюри напружень для верхнього та нижнього перерізів колони.

Задача 8. Стійкість стиснутих стержнів. Підбір перерізу стиснутого стержня при розрахунку на стійкість.

Дано: розрахункова схема стержня та форма поперечного перерізу, довжина стержня та величина навантаження, матеріал стержня.

Потрібно: підібрати розміри поперечного перерізу стержня, визначити критичну силу і коефіцієнт запасу.

Задача 9. Стійкість стиснутих стержнів. Визначення допустимої сили для стиснутого стержня при розрахунку на стійкість.

Дано: розрахункова схема та довжина стержня, схема та розміри поперечного перерізу, матеріал стержня.

Потрібно: визначити допустиме навантаження на стержень, критичну силу і коефіцієнт запасу.

18) Рекомендована література:

Підручники та навчальні посібники

1. Кошевий О.П. Опір матеріалів в лекціях і задачах: Навчальний посібник. // О.П.Кошевий, Л.О.Григор'єва, Д.В.Левківський. – Київ: КНУБА; - Кам'янець-Подільський : ТОВ Друкарня Рута, 2019. – 340 с. – ISBN 978-617-7626-86-1. Доступний в читальному залі бібліотеки КНУБА і на кафедрі опору матеріалів. (ауд. 164).
2. Григор'єва Л.О. Опір матеріалів з основами теорії пружності: Курс лекцій. // Л.О.Григор'єва, Д.В.Левківський. О.П.Кошевий. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2021. – 270с. ISBN 978-617-520-044-5. Доступний в читальному залі бібліотеки КНУБА і на кафедрі опору матеріалів. (ауд. 164).
3. Іваненко П.О., Григор'єва Л.О., Кошевий О.П. та ін. НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК Збірник задач з опору матеріалів. Київ: Видавництво Ліра-к, 2021. – 396с. ISBN 987-617-520-163-3 Доступний в читальному залі бібліотеки КНУБА і на кафедрі опору матеріалів. (ауд. 164).

Методичні роботи:

4. *Опір матеріалів.* Геометричні характеристики поперечного перерізу. Побудова епюр внутрішніх зусиль. Повний розрахунок прокатної балки: Методичні рекомендації, завдання та приклади до виконання розрахунково-графічних робіт / Ю.В. Сович, І.В. Жупаненко, А.Г. Чубарев, І.Р. Дамнаті– Київ : КНУБА, 2023. – 87с.
5. *Опір матеріалів.* Геометричні характеристики поперечного перерізу. Побудова епюр внутрішніх зусиль: Методичні рекомендації, завдання та приклади до виконання розрахунково-графічних робіт / А. М. Станкевич, І. В. Жупаненко, Д. В. Левківський – Київ : КНУБА, 2012. – 68с.
6. *Опір матеріалів.* Повний розрахунок прокатної балки. Складний опір: Методичні рекомендації, завдання та приклади до виконання розрахунково-графічних робіт / А. М. Станкевич, І. В. Жупаненко, Д. В. Левківський – Київ : КНУБА, 2013. – 52 с.
7. *Опір матеріалів.* Розрахунок статично-невизначуваних систем. Розрахунок стиснутих та стиснуто-зігнутих стержнів: Методичні рекомендації, завдання та приклади до виконання розрахунково-графічних робіт / А. М. Станкевич, І. В. Жупаненко, Д. В. Левківський – Київ : КНУБА, 2015. – 56 с.
8. *Опір матеріалів.* Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / А. М. Станкевич, І. В. Жупаненко, С. П. Кім. – Київ : КНУБА, 2010. – 51с.
9. *Опір матеріалів.* Аналіз просторового напруженого стану : Методичні рекомендації і завдання до виконання розрахунково-графічних робіт для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 0601 «Будівництво» // Уклад.: М. О. Шульга, Л. О. Григор'єва.–К.: КНУБА, 2009. – 40 с.

19) Додаткові джерела:

1. Серія відеоуроків та лабораторних робіт з опору матеріалів на YouTube
https://www.youtube.com/channel/UC4ptzya-AQGAFDj18iOB_rA; https://youtu.be/tibdfe_Q2s8
2. Програма дистанційного навчання кафедри опору матеріалів <http://sopromat-knuba.com/>
3. Технічна механіка. Статика абсолютно твердого тіла. Опір матеріалів: Курс лекцій. Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів напряму підготовки 6.010103 «Технологічна освіта» за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» / А. І. Ткачук. – Кіровоград: ППІ "Центр оперативної поліграфії "Авангард". – 2015. – 260 с.
4. Технічна механіка: навчальний посібник (для студентів денної і заочної форм навчання бакалаврів за напрямом 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології») / В. П. Шпачук, М. С. Золотов, В. О. Складаров; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ, 2015. – 277 с.
5. Ердеді О.О. Технічна механіка: підручник. К: Вища школа, 1982. 366с.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання		Підсумковий контроль	Сума
ЗМ 1-3	ЗМ 4	Іспит	
60	20	20	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю: відвідування 75% аудиторних занять, здано і захищено всі РГР

22) Політика щодо академічної доброчесності: з метою закріплення навиків інженерних обчислень РГР виконуються самостійно та підлягають захисту (у вигляді тесту або контрольної роботи). На залік проводиться усне опитування

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2317>