

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра опору матеріалів
«Затверджую»


Шифр Спеціальності 161	Назва спеціальності, освітньої програми Хімічні технології та інженерія	Сторінка 1 з 4
------------------------------	--	----------------

Завідувач кафедри

 / Олександр КОШЕВИЙ /

«30» березня 2022 р.

Розробник силабуса

 / Людмила ГРИГОР'ЄВА /



СИЛАБУС Прикладна механіка

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ВБ2
2) Навчальний рік: 2022-2023
3) Освітній рівень: бакалавр
4) Форма навчання: денна, денна скорочена, заочна
5) Галузь знань: Хімічна та біоінженерія
6) Спеціальність, назва освітньої програми: « Новітні технології та дизайн сучасних стінових та оздоблювальних матеріалів »
8) Статус освітньої компоненти: вибіркова
9) Семестр:
11) Контактні дані викладача: Григор'єва Людмила Олександрівна, доцент, к.ф.-м.н. grygorieva.lo@knuba.edu.ua , https://www.knuba.edu.ua/faculties/bf/kafedri-bf/kafedra-oporu-materialiv/vikladackij-sklad-4/grigoryeva-lyudmila-oleksandrivna/ (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
1.	ПРО1. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, залік)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ЗК02, 03, 04 КС01, 02

Шифр Спеціальності 161	Назва спеціальності, освітньої програми Хімічні технології та інженерія	Сторінка 1 з 4
------------------------------	--	----------------

2.	ПР11. Визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, залік)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ЗК05,06, КС 04, 06, 07
3.	ПР12. Розробляти конструктивні рішення об'єкту промислового будівництва на базі знання номенклатури та конструктивних форм, уміння розраховувати й конструювати будівельні конструкції та вузли їх сполучення.	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, залік)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ЗК06,07, КС 08, 09, 13,16
4.	ПР16. Проектувати технологічні процеси зведення і опорядження будівель (споруд) та монтажу інженерних систем і мереж.	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, залік)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ЗК07,09, 11 КС 13, 16 КСП 404
5	ПР19. Забезпечувати надійну та безпечну експлуатацію будівельних конструкцій будівель, споруд та інженерних мереж на підприємствах хімічних технологій.	Проміжний та підсумковий контроль (захист РГР, залік)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ЗК11, 13 КС 13, 16 КСП 404

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
22	26	0	2 РГР	42	залік
Сума годин:				90	
Загальна кількість кредитів ECTS				3	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				1,6	

Лекції

Змістовний модуль 1 (ЗМ1).

Тема 1. Механічна взаємодія тіл. Перехід від реального тіла до розрахункової схеми. Мета, задачі, основні поняття і об'єкти вивчення предмету. Вихідні гіпотези. Поняття напружено-деформованого стану.

Тема 2. Зовнішні та внутрішні сили. Головний вектор та головний момент. Рівновага тіла. Реакції в'язей. Метод перерізів. Геометричні характеристики поперечних перерізів. Центр ваги перерізу. Головні осі перерізу.

Тема 3. Механічні властивості матеріалів. Типи матеріалів та їх механічні моделі. Експериментальні методи дослідження матеріальних характеристик. Зв'язок між напруженнями і деформаціями, закон Гука. Модуль Юнга та модуль зсуву.

Тема 4. Розтяг та стиск стержнів. Побудова епюр внутрішніх зусиль, визначення напружень та переміщень, підбір перерізів. Врахування власної ваги при розтягу (стиску). Поняття про статично невизначені системи. Умови сумісності деформацій.

Тема 5. Плоске згинання. Згинальні моменти, поперечні сили. Рівняння рівноваги. Побудова епюр. Визначення нормальних та дотичних напружень. Перевірка міцності.

Змістовний модуль 2 (ЗМ2).

Тема 6. Зсув, зріз, зім'яття. Чистий зсув. Визначення напружень та деформацій. Умова міцності при зсуві. Розрахунок клепаких, болтових та зварних з'єднань на зріз, зім'яття і розрив.

Тема 7. Кручення стержнів. Визначення напружень та переміщень. Розрахунок на міцність та жорсткість. Кручення стержнів не круглого поперечного перерізу. Підбір перерізу. Розрахунок круглих валів. Кручення зі згином.

Тема 8. Стійкість гнучких стержнів. Критична сила, гнучкість, критичні напруження. Формули Ейлера та Тетмаєра (Ясинського). Розрахунок на стійкість за допомогою коефіцієнтів зменшення допустимого напруження.

Тема 9. Загальні методи визначення переміщень. Метод Мора. Множення епюр. Умова жорсткості. Температурні навантаження. Визначення переміщень при температурних навантаженнях.

Тема 10. Лінійний, плоский, просторовий напружений стан. Тензор напружень. Головні напруження та головні площадки. Класичні теорії міцності. Граничний напружений стан, допустимі напруження. Критерії міцності для анізотропних матеріалів.

Тема 11. Механіка руйнування. Типи руйнування. Концентрація напружень. Втома матеріалів. Корозійне руйнування. Руйнування тіл з тріщинами. Критерії Гріффітса та Ірвіна.

Практичні заняття

Заняття 1. ЗМ1. Рівняння рівноваги. Збіжна система сил. Головний вектор і головний момент. Умови рівноваги збіжної та не збіжної системи сил. Визначення реакцій в'язей стержневих систем.

Заняття 2. ЗМ1. Визначення геометричних характеристик складеного перерізу. Побудова еліпса інерції. Моменти опору.

Заняття 3. ЗМ1. Розрахунок стержнів на стиск (розтяг). Визначення зусиль в стержнях. Визначення напружень та переміщень. Підбір перерізів.

Заняття 4 ЗМ1. Визначення механічних характеристик сталі з експерименту на розтяг. Визначення механічних характеристик чавуну. Випробування деревини на сколювання та стиск. Контрольна робота.

Заняття 5. ЗМ1. Побудова епюр внутрішніх зусиль у балках на двох опорах та консольних балках. Правила побудови епюр.

Заняття 6. ЗМ1. Шарнірно-консольні балки, балки з проміжним шарніром. Демонстрація деформування балки та умов закріплення.

Заняття 7. ЗМ1. Підбір перерізів при плоскому згині. Епюри напружень в небезпечному перерізі. Рациональна форма перерізу.

Заняття 8. ЗМ2. Розрахунок валів на кручення, підбір перерізу, визначення кута закручення перерізу, відносний кут закручення, перевірка міцності та жорсткості.

Заняття 9. ЗМ2. Розрахунок болтових і клепаных з'єднань на зріз, зминання та відрив. Розрахунок зварних швів. Застосування критеріїв міцності. Перевірка міцності для різних типів матеріалів та різних типів навантажень.

Заняття 10. ЗМ2. Визначення переміщень в стержневих системах. Метод Мора. Множення епюр. Визначення температурних переміщень.

Заняття 11. ЗМ2. Напружений стан в точці. Головні напруження. Плоский напружений стан. Оцінка міцності.

Заняття 12. ЗМ2. Поздовжній згин. Стійкість гнучких стержнів. Визначення допустимої та критичної сили. Коефіцієнт запасу стійкості.

Заняття 13. ЗМ2. Визначення внутрішніх зусиль, підбір перерізу, визначення переміщень. Підсумкова контрольна робота.

Розрахунково-графічна робота №1. ЗМ1

Задача 1. Розрахунок стержневої системи на розтяг (стиск).

Дано: розрахункова схема стержневої системи, лінійні розміри та величини навантажень. Потрібно: визначити величини та напрямки внутрішніх зусиль, підібрати поперечні перерізи та визначити переміщення точок системи.

Задача 2. Побудова епюр внутрішніх зусиль для консольного стержня. Підбір перерізу.

Задано: розрахункова схема стержня, лінійні розміри та величини навантажень.

Потрібно: визначити величини та напрямки внутрішніх зусиль та побудувати епюри внутрішніх зусиль. Підібрати заданий поперечний переріз.

Задача 3. Побудова епюр внутрішніх зусиль для шарнірно закріпленого стержня. Визначення переміщень.

Задано: розрахункова схема стержня, лінійні розміри та величини навантажень.

Потрібно: визначити реакції в'язей, побудувати епюри внутрішніх зусиль. Підібрати заданий поперечний переріз. Визначити переміщення заданої точки.

Розрахунково-графічна робота №2. ЗМ2

Задача 4. Розрахунок вала на кручення

Задано: розрахункова схема стержня, лінійні розміри та величини навантажень.

Потрібно: побудувати епюру крутильних моментів, підібрати круглий та кільцевий поперечні перерізи, визначити максимальні напруження та кути закручення, перевірити міцність та жорсткість.

Задача 5. Розрахунок болтового та зварного з'єднання.

Задано: навантаження, схема та розміри елементів з'єднання, матеріал.

Потрібно: визначити кількість або розміри елементів з'єднання, їхнє оптимальне розміщення, перевірити міцність з'єднання на зріз, зминання та розрив.

Задача 6. Визначення допустимої та критичної сили для стиснутого стержня при розрахунку на стійкість.

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

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

18) Рекомендована література:

Підручники та навчальні посібники

1. Кошевий О.П., Григор'єва Л.О., Левківський Д.В.. Опір матеріалів в лекціях і задачах: навчальний посібник. – Київ: КНУБА; –Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2019. – 340с. ISBN 978-617-7626-86-1
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. – 270 с. ISBN 978-617-520-044-5
3. Збірник задач з опору матеріалів: навч. посіб. / П.О. Іваненко, Л.О. Григор'єва, О.П. Кошевий та ін. За ред. П.О. Іваненка – Київ: Видавництво Ліра-К, 2021. – 400 с. ISBN 978-617-520-163-3
4. Булгаков В. М. та ін. Прикладна механіка. Підручник. К: ЦНЛ. 2020 р. 906с. ISBN: 978-611-01-2134-7
5. Теоретична та прикладна механіка. Короткий курс. Навчальний посібник /О.Д. Романюк, Л.П. Теліпко, С.В. Ракша. Кам'янське: ДДТУ, 2021. 282 с.
6. Прикладна механіка і основи конструювання: навчально-методичний посібник / А.Д. Довбуш, Н.І. Хомик, Т.А. Довбуш, Н.А. Рубінець. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2015. – 116с.
7. Прикладна механіка: навч. посіб. / Г.В.Антонова, Л.Ю.Бондаренко, О.О. Вершков; Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 202с.

Методичні роботи:

8. *Опір матеріалів*. Геометричні характеристики поперечного перерізу. Побудова епюр внутрішніх зусиль: методичні рекомендації / А. М. Станкевич, І. В. Жупаненко, Д. В. Левківський – Київ : КНУБА, 2012. – 68с.
9. *Опір матеріалів*. Геометричні характеристики плоских перерізів. Розтягування (стискування) стержнів. Побудова епюр внутрішніх зусиль в стержневих системах. Пряме плоске згинання балок: Методичні рекомендації, завдання та приклади / Уклад. Л. О. Григор'єва. – К.: КНУБА, 2015.-64 с.
10. *Опір матеріалів*. Повний розрахунок прокатної балки. Складний опір: Методичні рекомендації / А.М. Станкевич, І.В. Жупаненко, Д.В. Левківський. – К: КНУБА, 2013. – 52 с.
11. *Опір матеріалів*. Розрахунок статично-невизначуваних систем. Розрахунок стиснутих та стиснуто-зігнутих стержнів: Методичні рекомендації / А. М. Станкевич, І. В. Жупаненко, Д. В. Левківський. – Київ : КНУБА, 2015. – 56с.
12. Опір матеріалів: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / А. М. Станкевич, І. В. Жупаненко, С. П. Кім. – Київ : КНУБА, 2010. – 51с.

19) Додаткові джерела:

1. Відео уроки з прикладної механіки та опору матеріалів. Особистий канал Григор'євої Л.О. https://www.youtube.com/channel/UC4ptzya-AQGAFDj18iOB_rA/videos
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: ПП "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. Скларов; 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	ЗМ 2	Залік (тест)	
35	35	30	100

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

Шифр Спеціальності 161	Назва спеціальності, освітньої програми Хімічні технології та інженерія	Сторінка 1 з 4
------------------------------	--	----------------

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=2637>