

Завідувач кафедри

_____ / _____/

« ____ » _____ 2021 р.

Розробник силабуса

Григор'єва Л.О. / _____/



СИЛАБУС з Прикладної механіки

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: 161
2) Навчальний рік: 2021-2022
3) Освітній рівень: бакалавр
4) Форма навчання: денна
5) Галузь знань: Хімічна та біоінженерія
6) Спеціальність, назва освітньої програми: «Комп'ютерне моделювання в технології композиційних будівельних матеріалів»
8) Статус освітньої компоненти: вибіркова
9) Семестр: 2
11) Контактні дані викладача: доцент к.ф.-м.н. Григор'єва Людмила Олександрівна, grygorieva.lo@knuba.edu.ua , 097-304-34-32, http://www.knuba.edu.ua/?page_id=92502 (зазначається посада, вчений ступінь, ПІБ викладача, корпоративна адреса електронної пошти, телефон, посилання на сторінку викладача на сайті КНУБА)
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити: математика, фізика шкільного рівня.
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.	Р3. Оцінювати показники якості композиційних будівельних матеріалів, виробів згідно з чинними стандартами та розуміти взаємозв'язок їх складу, структури та властивостей.	РГР, залік	очно	ЗК1, ЗК2, ЗК7 СК1
2.	Р4. Визначати вимоги до основних властивостей композиційних матеріалів різного функціонального призначення у відповідності з рекомендованими умовами експлуатації та вибирати до застосування найбільш ефективні їх види.	РГР, залік	очно	ЗК8, ЗК10, СК2, СК3

3.	Р8. Належно використовувати статистичну, технологічну та хімічну інформацію, отриману з першоджерел та вторинних джерел для своєї професійної діяльності.	РГР, залік	очно	СК3, СК4
4.	Р9. Використовувати різноманітні інформаційні джерела для професійної діяльності, доступні інформаційні технології і бази даних.	РГР, залік	очно	СК4, СК10, СК11

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

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.

Тема 6. Зсув, зріз, зім'яття. Чистий зсув. Визначення напружень та деформацій. Умова міцності при зсуві. Розрахунок клепаних, 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. 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. Визначення геометричних характеристик складеного перерізу. Побудова еліпса інерції. Моменти опору.

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

Заняття 4. Розрахунок валів на кручення, підбір перерізу, визначення кута закручення перерізу, відносний кут закручення, перевірка міцності та жорсткості.

Заняття 5. Визначення механічних характеристик сталі з експерименту на розтяг. Визначення механічних характеристик чавуну. Випробування деревини на сколювання та стиск. Контрольна робота.

Заняття 6. Побудова епюр внутрішніх зусиль у балках на двох опорах та консольних балках. Правила побудови епюр.

Заняття 7. Шарнірно-консольні балки, балки з проміжним шарніром. Демонстрація деформування балки та умов закріплення.

Заняття 8. Підбір перерізів при плоскому згині. Епюри напружень в небезпечному перерізі. Рациональна форма перерізу.

Заняття 9. Визначення переміщень в стержневих системах. Метод Мора. Множення епюр. Визначення температурних переміщень.

Заняття 10. Побудова епюр внутрішніх зусиль в стержневих системах. Підбір перерізу.

Заняття 11. Поздовжній згин. Стійкість гнучких стержнів. Визначення допустимої та критичної сили. Коефіцієнт запасу стійкості.

Заняття 12. Розрахунок болтових і клепаних з'єднань на зріз, зминання та відрив. Розрахунок зварних швів. Застосування критеріїв міцності. Перевірка міцності для різних типів матеріалів та різних типів навантажень.

Заняття 13. Побудова епюр внутрішніх зусиль. Підбір перерізів. Визначення переміщень методом Максвела-Мора. Контрольна робота.

Розрахунково-графічна робота №1.

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.

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) Основна література:

1. Курс лекцій по дисципліні «Прикладная механика». Часть 1. «Основы расчетов на прочность» // Лукина Э.В., Кузнецов А.И. - Харьков, ХНАГХ, 2008. – 101 с.
2. Китов А.К. Прикладная механика: курс лекций. М: 2007. – 82с.
3. Гурин В.В., Морозов Г.М. Прикладная механика (для немашиностроительных специальностей): Учебное пособие. -Томск: Изд. ТПУ, 2001. –213 с.
4. Техническая механика. Учебник для техникумов / Эрдеди А.А., Аникин И. В., Медведев Ю.А., Чуйков А.С. – М.: Высш. Школа, 1980.- 446с.
5. Кошевий О.П. Опір матеріалів в лекціях і задачах: навчальний посібник // О.П. Кошевий, Григор'єва Л.О., Д.В. Левківський. – Київ: КНУБА; –Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2019. – 340с. ISBN 978-617-7626-86-1
6. 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

19) Додаткові джерела:

1. *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.
2. *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.
3. *Опір матеріалів*. Повний розрахунок прокатної балки. Складний опір: Методичні рекомендації / А.М. Станкевич, І.В. Жупаненко, Д.В. Левківський. – К: КНУБА, 2013. – 52 с.
4. *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.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання		Підсумковий контроль	Сума
РГР 1	РГР 2		
35	35	30	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=2637>