МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор Навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури
_____ Василь БРИЧ
«30» 08 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Віктор ОСТРОВЕРХОВ
«___» _____ 2024 р.

Директор Навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій
_____ Богдан ПИТЕЛЬ
«30» 08 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

дисципліна "Опір матеріалів"
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 19 Архітектура та будівництво
спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітньо-професійні програми – «Будівельна інженерія»

кафедра транспорту і логістики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг год.	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	2	4	46	44	5	11	74	180	-	4
Заочна	2	4	8	4	-	-	168	180	-	4

30.08.2024 р.

Тернопіль – ЗУНУ
2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра «Будівельна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23 червня 2023 р.).

Робочу програму склав завідувач кафедри транспорту і логістики, д.т.н., професор Павло ПОПОВИЧ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики, протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, протокол № 2 від 30.08.2024 р.

Керівник групи
забезпечення спеціальності Олена ЗАХАРЧУК

Гарант ОПП Олена ЗАХАРЧУК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОПІР МАТЕРІАЛІВ»

Опис дисципліни
«Опір матеріалів»

Дисципліна «Опір матеріалів»	**Галузь знань, спеціальність, СВО**	**Характеристика навчальної дисципліни**
Кількість кредитів – 6	Галузь знань – 19 “Архітектура та будівництво”	**Статус дисципліни** обов’язкова **Мова навчання** українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія	Рік підготовки: *Денна* – 2 *Заочна* – 2 Семестр: *Денна* – 4 *Заочна* – 4
Кількість змістових модулів – 5	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: *Денна* – 46 *год.* *Заочна* – 8 *год.* Практичні заняття: *Денна* – 44 *год.* *Заочна* – 4 *год.*
Загальна кількість годин – 180		Самостійна робота: *Денна* – 74 *год.* *Заочна* – 168 *год.* Індивідуальна робота *Денна* – 5 *год.* *Заочна* – - *год.* Тренінг: *Денна* – 11 *год.* *Заочна* – - *год.*
Тижневих годин – 12, з них аудиторних – 6		Вид підсумкового контролю – Екзамен

2. Мета і завдання дисципліни «Опір матеріалів»

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни.

Метою вивчення дисципліни є надання студентам знань, умінь та навичок необхідних для проведення розрахунків елементів будівельних конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість. Ці знання, уміння і навички повинні бути спрямованими на вирішення компромісу між надійністю та економічністю інженерних вирішень.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

Основне завдання навчальної дисципліни є формулювання у здобувачів вищої освіти знань і практичних навичок використання методів розрахунку: напруг та деформацій; міцності, жорсткості та стійкості елементів будівельних конструкцій.

Метою проведення лекційних занять є вивчення основних теоретичних відомостей з курсу «Опір матеріалів».

Лекційний курс передбачає:

– викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни основних понять опору матеріалів;

– сформувати у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу «Опір матеріалів».

Метою проведення практичних занять полягає у тому, щоб студенти застосовували знання з курсу «Опір матеріалів» у розв'язку практичних завдань.

Завдання проведення практичних занять:

- засвоїти фундаментальні знання опору матеріалів в будівельній галузі;
- навчитися застосовувати фундаментальні знання з опору матеріалів у розв'язку практичних завдань в будівництві;
- глибше засвоїти та закріпити теоретичні знання.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК 06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 07. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК 08. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 09. Здатність реалізувати свої права і обов’язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК 03. Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Вища математика, Фізика, Теоретична механіка, Будівельні матеріали.

2.5. Результати навчання

РН 4. Проєктувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.

РН 10. Приймати та реалізовувати раціональні рішення з організації та управління будівельними процесами при зведенні об’єктів будівництва та їх експлуатації.

3. Програма навчальної дисципліни:

Змістовий модуль 1. Деформації розтягу, стиску та зсуву.

Тема 1. Розтяг і стиск прямого стержня.

Поздовжні сили та їх епюри. Напруга та деформація при розтязі і стиску. Закон Гука.

Тема 2. Механічні характеристики будівельних матеріалів.

Діаграми розтягу і стиску пластичних, крихких та анізотропних матеріалів. Потенціальна енергія пружних деформацій при розтязі і стиску. Механічні характеристики полімерних матеріалів. Вплив різних факторів на механічні характеристики матеріалів.

Тема 3. Методи розрахунку на міцність та жорсткість.

Метод розрахунку за допустимими напругами. Допустима напруга. Коефіцієнт запасу міцності. Метод розрахунку за допустимим навантаженням. Метод розрахунку за граничними станами. Нормативне та розрахункове навантаження. Нормативний та розрахунковий опір матеріалу.

Тема 4. Статично невизначні задачі при розтязі і стиску.

Загальний метод розрахунку статично невизначних систем. Приклади розрахунків. Основні властивості статично невизначних систем. Монтажні (початкові) та температурні напруги у статично невизначних конструкціях. Проблеми регулювання, оптимізації і синтезу шарнірно-стержневих систем.

Тема 5. Врахування власної ваги стержня при розтязі і стиску.

Напруга та деформація від власної ваги. Допустима та критична довжини стержня. Брус рівного опору розтягові і стиску. Ступінчаті стержні.

Тема 6. Зсув та зминання.

Напруга, деформація, закон Гука, потенціальна енергія пружних деформацій при зсуві. Приклади розрахунків на зсув та зминання (з'єднання прогоничами, заклепками та зварюванням).

Змістовий модуль 2. Геометричні характеристики плоских перерізів; напружений стан в точці тіла.

Тема 7. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Статичний момент площі. Визначення центра мас складених перерізів. Моменти інерції плоских перерізів. Моменти інерції складних перерізів. Зміна моментів інерції при паралельному зміщенні системи координат. Зміна моментів інерції при повертанні системи координат. Головні осі та головні моменти інерції. Радіуси інерції.

Тема 8. Аналіз напружено-здеформованого стану в точці навантаженого твердого тіла.

Тензор напруг, види напруженого стану, закон парності дотичних напруг, напруга в нахилених площинках при лінійному та плоскому напружених станах, узагальнений закон Гука, потенціальна енергія пружних деформацій при об'ємному напруженому стані, класичні та сучасні теорії міцності для простих навантажень. Головні напруги при поперечному згині балок, розрахунки за теоріями міцності, траєкторії головних напруг, повна перевірка міцності балок.

Змістовий модуль 3. Прямий згин балки. Розрахунок балок на жорсткість; статично невизначні балки.

Тема 9. Згин прямого бруса в головній площині інерції

Епюри поперечних сил та згинних моментів для статично визначних балок, диференціальні залежності Д.І. Журавського. Нормальна та дотична напруги та їх розподіл в перерізах балок, епюри напруг, розрахунки на міцність. Раціональна форма поперечного перерізу балки.

Тема 10. Переміщення при згині балок.

Диференціальне рівняння пружної лінії балки, визначення переміщень при згині балок методом інтегрування диференціального рівняння пружної лінії балки та методом початкових параметрів, розрахунки балок на жорсткість.

Тема 11. Статично невизначні балки.

Метод сил, "основна система" методу сил, використання рівняння "трьох моментів", як один із шляхів розрахунку нерозрізної балки методом сил, приклади розрахунків статично невизначних балок.

Змістовий модуль 4. Складний опір бруса.

Тема 12. Складний опір. Навскісний згин балки.

Основні види складного опору. Навскісний згин: напруга, положення нейтральної лінії, розрахунки на міцність та жорсткість.

Тема 13. Позацентровий розтяг (стиск)

Напруга, положення нейтральної лінії, розрахунки на міцність, ядро перерізу.

Тема 14. Кручення. Одночасна дія згину та кручення.

Кручення круглих валів: епюри крутних моментів, напруга, деформація, закон Гука, розрахунки на міцність та жорсткість. Поняття про кручення не круглих валів. Аналіз напруженого стану при згині разом з крученням, розрахунки на міцність за теоріями міцності.

Змістовий модуль 5. Стійкість стиснутих стержнів, динамічні та повторно-змінні навантаження.

Тема 15. Стійкість стиснутих стержнів.

Форми пружної рівноваги, критична сила прямого стиснутого стержня, залежність критичної сили від умов закріплення стержня, критична напруга, поняття про втрату стійкості в пружно- пластичній стадії матеріалу, повний графік критичних напруг. Практичний розрахунок стиснутих стержнів на стійкість. Вибір оптимальних форм перерізу та матеріалу при розрахунках стержнів на стійкість.

Тема 16. Поздовжньо-поперечний згин.

Точний та наближений розрахунки, Ейлерова сила, напруга, розрахунки на міцність.

Тема 17. Динамічні навантаження.

Види задач динаміки, врахування сил інерції при сталих пришвидшеннях, розрахунки на міцність та жорсткість при коливанні та при ударі, ударна в’язкість матеріалів.

Тема 18. Опір матеріалів дії повторно-змінних навантажень.

Гіпотеза втомного руйнування, визначення границь витривалості при симетричному і асиметричному циклах, вплив різних факторів на величину границі витривалості, розрахунок на міцність при змінному навантаженні.

4. Структура залікового кредиту з дисципліни “ОПІР МАТЕРІАЛІВ” (денна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Деформації розтягу, стиску та зсуву						
Тема 1. Розтяг і стиск прямого стержня	**4**	**4**	**4**	**1**	**2**	Поточне опитування
Тема 2. Механічні характеристики будівельних матеріалів	**4**	**2**	**4**			
Тема 3. Методи розрахунку на міцність та жорсткість	**2**	**2**	**4**			
Тема 4. Статично невизначні задачі при розтязі і стиску	**2**	**2**	**4**			
Тема 5. Врахування власної ваги стержня при розтязі і стиску	**2**	**2**	**4**			
Тема 6. Зсув та зминання	**4**	**4**	**4**			
Змістовий модуль 2. Геометричні характеристики плоских перерізів; напружений стан в точці тіла						
Тема 7. Геометричні характеристики плоских перерізів	**2**	**2**	**4**	**1**	**2**	Поточне опитування
Тема 8. Аналіз напружено-здеформованого стану в точці навантаженого твердого тіла	**2**	**2**	**4**			
Змістовий модуль 3. Прямий згин балки. Розрахунок балок на жорсткість; статично невизначні балки.						
Тема 9. Згин прямого бруса в головній площині інерції	**2**	**2**	**4**	**1**	**2**	Поточне опитування
Тема 10. Переміщення при згині балок	**2**	**2**	**4**			
Тема 11. Статично невизначні балки	**2**	**2**	**4**			
Змістовий модуль 4. Складний опір бруса.						
Тема 12. Складний опір. Навскісний згин балки.	**4**	**4**	**4**	**1**	**2**	Поточне опитування
Тема 13. Позацентровий розтяг (стиск)	**4**	**4**	**4**			
Тема 14. Кручення. Одночасна дія згину та кручення.	**2**	**2**	**4**			
Змістовий модуль 5. Стійкість стиснутих стержнів, динамічні та повторно-змінні навантаження.						
Тема 15. Стійкість стиснутих стержнів	**2**	**2**	**4**	**1**	**3**	Поточне опитування
Тема 16. Поздовжньо-поперечний згин	**2**	**2**	**4**			
Тема 17. Динамічні навантаження	**2**	**2**	**4**			
Тема 18. Опір матеріалів дії повторно-змінних навантажень	**2**	**2**	**6**			
Разом	**46**	**44**	**74**	**5**	**11**	

(заочна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Деформації розтягу, стиску та зсуву						
Тема 1. Розтяг і стиск прямого стержня	**2**	**1**	**8**			
Тема 2. Механічні характеристики будівельних матеріалів			**8**			
Тема 3. Методи розрахунку на міцність та жорсткість			**8**			
Тема 4. Статично невизначні задачі при розтязі і стиску			**8**			
Тема 5. Врахування власної ваги стержня при розтязі і стиску			**8**			
Тема 6. Зсув та зминання			**8**			
Змістовий модуль 2. Геометричні характеристики плоских перерізів; напружений стан в точці тіла						
Тема 7. Геометричні характеристики плоских перерізів	**1**	**0,5**	**10**			
Тема 8. Аналіз напружено-здеформованого стану в точці навантаженого твердого тіла			**10**			
Змістовий модуль 3. Прямий згин балки. Розрахунок балок на жорсткість; статично невизначні балки.						
Тема 9. Згин прямого бруса в головній площині інерції	**1**	**0,5**	**10**			
Тема 10. Переміщення при згині балок			**10**			
Тема 11. Статично невизначні балки			**10**			
Змістовий модуль 4. Складний опір бруса.						
Тема 12. Складний опір. Навскісний згин балки.	**2**	**1**	**10**			
Тема 13. Позацентровий розтяг (стиск)			**10**			
Тема 14. Кручення. Одночасна дія згину та кручення.			**10**			
Змістовий модуль 5. Стійкість стиснутих стержнів, динамічні та повторно-змінні навантаження.						
Тема 15. Стійкість стиснутих стержнів	**2**	**1**	**10**			
Тема 16. Поздовжньо-поперечний згин			**10**			
Тема 17. Динамічні навантаження			**10**			
Тема 18. Опір матеріалів дії повторно-змінних навантажень			**10**			
Разом	**8**	**4**	**168**			

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття 1, 2.

Тема: Розтяг і стиск прямого стержня.

Мета: Визначення величини деформації прямого стержня при розтягу і стиску.

Питання для обговорення:

1**.** Поздовжні сили та їх епюри.

2. Напруга та деформація при розтязі і стиску.

3. Закон Гука.

Практичне заняття 3.

Тема: Механічні характеристики будівельних матеріалів.

Мета: Визначення механічних характеристик будівельних матеріалів.

Питання для обговорення:

1. Методрозрахунку за допустимими напругами.
2. Допустима напруга.
3. Коефіцієнт запасу міцності.
4. Метод розрахунку за допустимим навантаженням.
5. Метод розрахунку за граничними станами.
6. Нормативне та розрахункове навантаження.
7. Нормативний та розрахунковий опір матеріалу.

Практичне заняття 4.

Тема: Методи розрахунку на міцність та жорсткість.

Мета: Розрахунок на міцність та жорсткість прямого стержня.

Питання для обговорення:

1. Методрозрахунку за допустимими напругами.
2. Допустима напруга.
3. Коефіцієнт запасу міцності.
4. Метод розрахунку за допустимим навантаженням.
5. Метод розрахунку за граничними станами.
6. Нормативне та розрахункове навантаження.
7. Нормативний та розрахунковий опір матеріалу.

Практичне заняття 5.

Тема: Статично невизначні задачі при розтязі і стиску

Мета: Розв’язування статично невизначних задач при розтязі і стиску.

Питання для обговорення:

1. Загальний метод розрахунку статично невизначних систем.

2. Основні властивості статично невизначних систем.

3. Монтажні (початкові) та температурні напруги у статично невизначних конструкціях.

4. Проблеми регулювання, оптимізації і синтезу шарнірно-стержневих систем.

Практичне заняття 6.

Тема: Врахування власної ваги стержня при розтязі і стиску.

Мета: Визначення величини деформації при розтягу і стиску із врахуванням власної ваги стержня.

Питання для обговорення:

1. Напруга та деформація від власної ваги.
2. Допустима та критична довжини стержня.
3. Брус рівного опору розтягові і стиску.
4. Ступінчаті стержні.

Практичне заняття 7, 8.

Тема: Зсув та зминання.

Мета: Розрахунок на зсув та зминання.

Питання для обговорення:

1. Напруга, деформація, закон Гука, потенціальна енергія пружних деформацій при зсуві.
2. Розрахунок на зсув та зминання (з'єднання прогоничами, заклепками та зварюванням).

Практичне заняття 9.

Тема: Геометричні характеристики плоских перерізів.

Мета: Ознайомитися з основними геометричними характеристиками плоских перерізів.

Питання для обговорення:

1. Статичний момент площі.
2. Визначення центра мас складених перерізів.
3. Моменти інерції плоских перерізів.
4. Моменти інерції складних перерізів.
5. Зміна моментів інерції при паралельному зміщенні системи координат.
6. Зміна моментів інерції при повертанні системи координат.
7. Головні осі та головні моменти інерції.
8. Радіуси інерції.

Практичне заняття 10.

Тема: Аналіз напружено-здеформованого стану в точці навантаженого твердого тіла.

Мета: Проведення аналізу напружено-здеформованого стану в точці навантаженого твердого тіла.

Питання для обговорення:

1. Тензор напруг.
2. Види напруженого стану.
3. Закон парності дотичних напруг.
4. Напруга в нахилених площинках при лінійному та плоскому напружених станах.
5. Узагальнений закон Гука.
6. Потенціальна енергія пружних деформацій при об'ємному напруженому стані.

7. Класичні та сучасні теорії міцності для простих навантажень.
8. Головні напруги при поперечному згині балок.
9. Розрахунки за теоріями міцності.
10. Траєкторії головних напруг.
11. Повна перевірка міцності балок.

Практичне заняття 11.

Тема: Згин прямого бруса в головній площині інерції.

Мета: Розрахунок величини згину прямого бруса в головній площині інерції.

Питання для обговорення:

1. Епюри поперечних сил та згинних моментів для статично визначних балок, диференціальні залежності Д.І. Журавського.
2. Нормальна та дотична напруги та їх розподіл в перерізах балок, епюри напруг, розрахунки на міцність.
3. Раціональна форма поперечного перерізу балки.

Практичне заняття 12.

Тема: Переміщення при згині балок.

Мета: Розрахунок величини переміщення при згині балок.

Питання для обговорення:

1. Диференціальне рівняння пружної лінії балки.
2. Визначення переміщень при згині балок методом інтегрування диференціального рівняння пружної лінії балки.
3. Визначення переміщень при згині балок методом початкових параметрів.
4. Розрахунки балок на жорсткість.

Практичне заняття 13.

Тема: Статично невизначні балки.

Мета: Розрахунок статично невизначної балки.

Питання для обговорення:

1. Метод сил.
2. «Основна система» методу сил.
3. Використання рівняння «трьох моментів», як один із шляхів розрахунку нерозрізної балки методом сил.

Практичне заняття 14, 15.

Тема: Складний опір. Навскісний згин балки.

Мета: Розрахунок величини деформації при складному опорі та навскісному згині балки.

Питання для обговорення:

1. Основні види складного опору.
2. Навскісний згин: напруга, положення нейтральної лінії, розрахунки на міцність та жорсткість.

Практичне заняття 16, 17.

Тема: Позацентровий розтяг (стиск).

Мета: Розрахунок величини деформації при позацентровому розтягу (стиску).

Питання для обговорення:

1. Напруга при позацентровому розтягу (стиску).
2. Положення нейтральної лінії при позацентровому розтягу (стиску).
3. Розрахунки на міцність при позацентровому розтягу (стиску).
4. Ядро перерізу при позацентровому розтягу (стиску).

Практичне заняття 18.

Тема: Кручення. Одночасна дія згину та кручення.

Мета: Розрахунок величини деформації при крученні та одночасній дії згину та кручення.

Питання для обговорення:

1. Кручення круглих валів: епюри крутних моментів, напруга, деформація, закон Гука, розрахунки на міцність та жорсткість.
2. Поняття про кручення не круглих валів.
3. Аналіз напруженого стану при згині разом з крученням, розрахунки на міцність за теоріями міцності.

Практичне заняття 19.

Тема: Стійкість стиснутих стержнів.

Мета: Розрахунок стійкості стиснутих стержнів.

Питання для обговорення:

1. Форми пружної рівноваги.
2. Критична сила прямого стиснутого стержня, залежність критичної сили від умов закріплення стержня.
3. Критична напруга, поняття про втрату стійкості в пружно-пластичній стадії матеріалу.
4. Повний графік критичних напруг.
5. Практичний розрахунок стиснутих стержнів на стійкість.
6. Вибір оптимальних форм перерізу та матеріалу при розрахунках стержнів на стійкість.

Практичне заняття 20.

Тема: Поздовжньо-поперечний згин.

Мета: Розрахунок величини деформації при поздовжньо-поперечному згині.

Питання для обговорення:

1. Точний та наближений розрахунки.
2. Ейлерова сила, напруга.
3. Розрахунки на міцність.

Практичне заняття 21.

Тема: Динамічні навантаження.

Мета: Розрахунок величини деформації при динамічних навантаженнях.

Питання для обговорення:

1. Види задач динаміки.
2. Врахування сил інерції при сталих пришвидшеннях.
3. Розрахунки на міцність та жорсткість при коливанні та при ударі.
4. Ударна в'язкість матеріалів.

Практичне заняття 22.

Тема: Опір матеріалів дії повторно-змінних навантажень.

Мета: Розрахунок на міцність при змінному навантаженні.

Питання для обговорення:

1. Гіпотеза втомного руйнування.
2. Визначення границь витривалості при симетричному і асиметричному циклах.
3. Вплив різних факторів на величину границі витривалості.
4. Розрахунок на міцність при змінному навантаженні.

6. Самостійна робота

На самостійну роботу кожному студенту пропонується написання і представлення реферату на запропоновану або самостійно вибрану тему. Орієнтовна тематика рефератів:

1. Напруга та деформація при розтязі (стиску).
2. Діаграми розтягу і стиску пластичних, крихких та анізотропних матеріалів.
3. Потенціальна енергія пружних деформацій при розтязі і стиску.
4. Механічні характеристики полімерних матеріалів.
5. Вплив різних факторів на механічні характеристики матеріалів.
6. Методрозрахунку за допустимими напругами.
7. Метод розрахунку за допустимим навантаженням.
8. Метод розрахунку за граничними станами.
9. Нормативний та розрахунковий опір матеріалу.
10. Загальний метод розрахунку статично невизначних систем.
11. Основні властивості статично невизначних систем.
12. Монтажні (початкові) та температурні напруги у статично невизначних конструкціях.
13. Проблеми регулювання, оптимізації і синтезу шарнірно-стержневих систем.
14. Напруга та деформація від власної ваги.
15. Геометричні характеристики плоских перерізів.
16. Аналіз напружено-здеформованого стану в точці навантаженого твердого тіла.
17. Епюри поперечних сил та згинних моментів для статично визначних балок, диференціальні залежності Д.І. Журавського.
18. Нормальна та дотична напруги та їх розподіл в перерізах балок, епюри напруг, розрахунки на міцність.

19. Раціональна форма поперечного перерізу балки.
20. Переміщення при згині балок.
21. Статично невизначні балки.
22. Основні види складного опору.
23. Навскісний згин: напруга, положення нейтральної лінії, розрахунки на міцність та жорсткість.
24. Позацентровий розтяг (стиск).
25. Кручення круглих валів.
26. Кручення не круглих валів.
27. Аналіз напруженого стану при згині разом з крученням.
28. Стійкість стиснутих стержнів.
29. Поздовжньо-поперечний згин.
30. Розрахунок величини деформації при динамічних навантаженнях.
31. Розрахунок на міцність при змінному навантаженні.

7. Тренінг з дисципліни

Тематика тренінгу: розв'язування задач з різних розділів дисципліни «Опір матеріалів».

Цей тренінг охоплює ключові аспекти дисципліни «Опір матеріалів», поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками. Студенти отримають практичні навички розв'язування задач, які будуть їм потрібні у професійній діяльності.

Мета тренінгу: забезпечити студентів комплексними теоретичними знаннями та практичними навичками в галузі розв'язування практичних задач з дисципліни «Опір матеріалів».

Перелік завдань для тренінгу:

1. Розв'язування задач на визначення деформації розтягу (стиску).
2. Розв'язування задач на визначення напруженого стану в точці тіла.
3. Розв'язування задач на розрахунок балок на жорсткість.
4. Розв'язування задач на розрахунок статично невизначних балок.
5. Розв'язування задач на розрахунок стійкості стиснутих стержнів.

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів із запропонованими завданнями тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

8. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота студентів; робота в Інтернет.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Опір матеріалів» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

– поточне опитування;
– підсумковий модульний контроль за кожним змістовним модулем;
– оцінювання практичних занять;
– оцінювання тренінгів;
– оцінювання результатів самостійної роботи;
– підсумковий письмовий екзамен.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Опір матеріалів» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на практичних заняттях № 1-11.	Підсумкова письмова робота за темами № 1-9.	Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на практичних заняттях № 12-22.	Підсумкова письмова робота за темами № 10-18.	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань за темами №1-5 тренінгу.	Оцінка за виконаний і представлений реферат на вибрану тему.	Два теоретичні питання по 30 балів. Практичне завдання – 40 балів

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	**За національною шкалою**	**За шкалою ECTS**
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов’язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Проектор	1-18
2.	Електронний варіант лекцій	1-18
3.	Система moodle.wunu.edu.ua	1-18

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Григор'єва Л.О., Левківський Д.В., Кошевий О.П.. Опір матеріалів з основами теорії пружності: Курс лекцій. Київ: Видавництво Ліра-К, 2021. – 270 с.
2. Деревенько І.А., Сивак Р.І. Короткий курс опору матеріалів. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 308 с.
3. Довбуш Т.А. Опір матеріалів: навчальний посібник до виконання розрахунково-графічних робіт і самостійної роботи / Т. А. Довбуш, Н. І. Хомик, А. В. Бабій, Г. Б. Цьонь, А. Д. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. – 220 с.
4. 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.
5. 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.
6. Опір матеріалів : навчальний посібник : у 2 ч. / Д. О. Жигилій., С. М. Верещака, С. С. Некрасов, А. Ю. Довгополов. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – Ч. 1. – 159 с.
7. Скребцов А.А., Штанько П.К., Омельченко О.С., Опір матеріалів. Навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 452 с.
8. Філатов Г. В. Опір матеріалів в задачах і прикладах : Розрахунок статично визначуваних стержневих систем Кн. 1 : Навч. посіб. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. – 360 с.
9. Шваб'юк В. І. Опір матеріалів: Підручник. – К.: Знання, 2016. – 400 с.