



ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА-1. ОПІР МАТЕРІАЛІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	144 «Теплоенергетика»
Освітня програма	«Теплоенергетика»
Статус дисципліни	нормативна
Форма навчання	очна(денна), заочна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 36 год. лекцій, 18 год. практичних робіт
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, проміжна і підсумкова контрольна робота, виконання практичних робіт
Розклад занять	Згідно: rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор, Бовсуновський Анатолій Петрович, e-mail: apbovsunovsky@gmail.com Практичні / Семінарські: д.т.н., професор, Бовсуновський Анатолій Петрович, e-mail: apbovsunovsky@gmail.com
Розміщення курсу	Мудл:

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів наступних компетентностей.

ЗАГАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ:

- ЗК3 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК9 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Після засвоєння навчальної дисципліни здобувачі мають продемонструвати такі результати навчання:

ФАХОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ:

- ФК 1 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
- ФК 2 Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.
- ФК 4 Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.
- ФК 8 Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

- *ФК 11* Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

- ПРН4 Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
- ПРН5 Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
- ПРН9 Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.
- ПРН10 Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.
- ПРН14 Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.
- ПРН19 Володіти необхідним науковим підґрунтям та методиками планування експериментальних досліджень специфічного теплового устаткування теплових і атомних електростанцій.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Кредитний модуль «Опір матеріалів» є однією з ключових дисциплін при підготовці бакалаврів напряму «Теплоенергетика». Він відноситься до загальноінженерних дисциплін і ґрунтується на таких дисциплінах, як «Вища математика», «Теоретична механіка», «Фізика» і «Матеріалознавство». Студенти опановують інженерні методи розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість елементів машин та споруд як в умовах статичного, так і динамічного навантаження, з врахуванням різноманітних експлуатаційних, технологічних та конструкційних факторів. Знання здобуті студентами при вивченні цієї дисципліни використовуються в подальшому при вивченні таких курсів як «Експлуатація енергетичного обладнання», «Діагностика теплоенергетичного устаткування».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні поняття. Деформація розтягу.

Тема 1. Предмет науки про опір матеріалів. Основні поняття.

Тема 2. Визначення внутрішніх сил. Метод перерізів.

Тема 3. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Тема 4. Розтяг і стиск. Механічні характеристики матеріалів.

Тема 5. Міцність і жорсткість при розтягу і стисканні.

Розділ 2. Деформація згинання і кручення. Критерії міцності.

Тема 6. Міцність і жорсткість при зсуві і крученні.

Тема 7. Міцність і жорсткість при згині.

Тема 8. Основи теорії напруженого і деформованого стану.

Тема 9. Критерії міцності.

Тема 10. Розрахунок на міцність при комбінованому деформуванні.

Розділ 3. Спеціальні питання опору матеріалів.

Тема 11. Загальні теореми про пружні системи.

Тема 12.

Тема 13. Розрахунок статично невизначуваних систем.

Розділ 4. Розрахунок міцності елементів конструкцій під дією експлуатаційного навантаження.

Тема 14. Розрахунок товстостінних циліндрів і обертових дисків.

Тема 15. Розрахунок на стійкість.

Тема 16. Загальні поняття про механічні коливання.

Тема 17. Критична швидкість обертання валу.

Тема 18. Опір матеріалів дії повторно-змінних навантажень.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С. Писаренка. - К.: Вища шк., 2004.- 655 с.
2. Збірник задач з опору матеріалів: Навч. посіб. / М.І. Бобир, А.С. Бабенко, О.О. Боронко та ін.; За ред. М.І. Бобири. – К.: Вища шк., 2008.— 399 с.: іл.
3. Башта А.В. Опір матеріалів у розрахунках на міцність, жорсткість і стійкість.- Навч. метод. посібник.- К.: Фірма «ІНКОС», 2012.- 234 с.
4. Приклади розв'язання типових задач з опору матеріалів: Метод. вказівки до викон. курс. роботи з дисц. “Опір матеріалів” для студ. техн. спец. Усіх форм навчання / Уклад.: Б.І. Ковальчук, С.М. Шукаєв, О.П. Заховайко, Д.Ю. Шпак. – К.: ІВЦ “Видавництво “Політехніка”, 2003. – Ч. І.- 68 с.

Додаткова література:

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. – 589 с.
2. Уманский А.А. Сборник задач по сопротивлению материалов. – М.: Наука, 1973. – 387 с.
3. Биргер И.А., Мавлютов Р.Р. Сопротивление материалов.-М: Наука, 1986.- 560 с.
4. Прочность, устойчивость, колебания: Справ.: В 3 т. Под ред. И.А. Биргера, Я.Г. Пановко,- М.: Машиностроение, 1968.- 567 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Опрацьовуються і засвоюються матеріали лекцій і виконуються завдання на самостійну роботу за темами лекцій.

Лекція 1. Предмет науки про опір матеріалів. Основні поняття.

Лекція 2. Визначення внутрішніх сил. Метод перерізів.

Лекція 3. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Лекція 4. Розтяг і стиск. Механічні характеристики матеріалів.

Лекція 5. Міцність і жорсткість при розтягу і стисканні.

Лекція 6. Міцність і жорсткість при зсуві і крученні.

Лекція 7. Міцність і жорсткість при згині.

Лекція 8. Основи теорії напруженого і деформованого стану.

Лекція 9. Критерії міцності.

Лекція 10. Розрахунок на міцність при комбінованому деформуванні.

Лекція 11. Загальні теореми про пружні системи.

Лекція 12. Загальні методи визначення переміщень.

Лекція 13. Розрахунок статично невизначуваних систем.

Лекція 14. Розрахунок товстостінних циліндрів і обертових дисків.

Лекція 15. Розрахунок на стійкість.

Лекція 16. Загальні поняття про механічні коливання.

Лекція 17. Критична швидкість обертання валу.

Лекція 18. Опір матеріалів дії повторно-змінних навантажень.

На практичних заняттях відбувається ознайомлення з теорією за темою заняття, виконується розрахункова частина роботи під керівництвом викладача.

- Практична робота 1. Розтяг-стиск стержнів.
 Практична робота 2. Геометричні характеристики плоских перерізів.
 Практична робота 3. Розрахунок валу на міцність і жорсткість при крученні.
 Практична робота 4. Розрахунок балки на згин.
 Практична робота 5. Розрахунок при комбінованому навантаженні.
 Практична робота 6. Розрахунок на міцність просторової рами.
 Практична робота 7. Розрахунок статично невизначених систем.
 Практична робота 8. Розрахунок на стійкість.
 Практична робота 9. Розрахунок критичних швидкостей обертання валу.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента полягає в опрацюванні і засвоєнні матеріалів лекцій на основі конспекту лекцій, базової і додаткової літератури, а також в підготовці до практичних занять і виконання розрахункових робіт відповідно до завдань, поставлених викладачем за темою практичної роботи.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги викладача до студентів:

- Відвідувати лекційні і лабораторні заняття;
- Виконувати завдання, поставлені на лабораторних роботах, і вчасно їх захищати;
- Максимальна кількість балів при невчасному складанні модульних контрольних зменшується вдвічі;
- Максимальна кількість балів при невчасному захисті лабораторних робіт зменшується вдвічі.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: модульні контрольні роботи і виконання лабораторних робіт.

МКР (перша): відмінно – 25-23 балів; добре – 22-19 балів; задовільно – 18-15 балів; незадовільно – 0 балів. МКР (друга): відмінно – 25-23 балів; добре – 22-19 балів; задовільно – 18-15 балів; незадовільно – 0 балів.

Практичні роботи (дев'ять): відмінно – 3 бали; добре – 2 бали; задовільно – 1 бал; незадовільно – 0 балів.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: результати контрольних і практичних робіт (max 77 балів) і екзамен (max 23 бали).

Умови допуску до семестрового контролю: позитивне проходження двох календарних контролів, відпрацювання практичних робіт, виконання МКР.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань на першу модульну контрольну роботу:

1. Основні гіпотези опору матеріалів?
2. У чому суть методу поперечних перерізів?
3. Що таке напруження, переміщення і деформація?

4. Що таке коефіцієнт Пуассона?
5. Як визначаються нормальні напруження при розтягу-стиску?
6. Що таке модуль пружності матеріалу?
7. Які фактори впливають на міцність і жорсткість?
8. Що таке статичний момент площі поперечного перерізу?
9. Що таке полярний момент інерції площі поперечного перерізу?
10. Що таке чистий згин балки?
11. Що таке нейтральна лінія поперечного перерізу в балці?
12. Що таке стріла прогину?
13. На якому принципі базується метод Мора?
14. Які пружні системи називаються статично невизначеними?
15. Що таке абсолютно гнучка нитка?

Перелік питань на другу модульну контрольну роботу:

1. Що таке стійкість стержня?
2. Що таке критична сила?
3. Що таке власні частоти і форми коливань?
4. Що таке резонанс?
5. Що таке автоколивання?
6. Якими є умови виникнення поперечних коливань обертових конструкцій?
7. Що таке критичні частоти обертання валів?
8. Яким чином можна обмежити резонансні коливання механічних систем?
9. Що таке втома металу і як вона визначається?
10. Від яких чинників залежить здатність металів опиратись змінному навантаженню?
11. В чому полягає різниця між малоцикловою і багатоцикловою втомою?
12. Що таке динамічні напруження?
13. Які фактори дозволяють знизити динамічні напруження?
14. Як визначаються максимальні напруження при ударі на згин?
15. Що таке енергоємність стержня?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором, д.т.н., професором, Бовсунівським Анатолієм Петровичем

Ухвалено кафедрою ТЕУТ і АЕС (протокол № 19 від 18 червня 2021 р.)

Погоджено Методичною комісією ТЕФ (протокол № 11 від 24 червня 2021 р.)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № __ від ____)