

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань і спеціальності:

- галузь знань 14 «Електрична інженерія» ;

•Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»;

•Спеціалізація «Холодильні машини і установки»

«Опір матеріалів»

240 год./8 кредитів ЕКТС

(60 год. лекцій, 15 год. практичних занять, 15 год. лабораторних занять)

Завдання для поточного і підсумкового контролю

№ з/п	Назва індивідуального завдання
1	Геометричні характеристики плоских поперечних перерізів
2	Розрахунок ступеневого бруса на розтягування-стискання
3	Розрахунок валів на міцність і жорсткість при крученні
4-й семестр	
4	Розрахунок на згинання статично визначених балок
5	Розрахунок на міцність просторово навантаженого бруса

Питання для модульного контролю

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Викласти предмет і задачі дисципліни «Опір матеріалів».
2. Описати основні види деформацій тіла (стержня) і вказати на параметри, якими оцінюють їх кількісну величину.
3. Пояснити, що називають нормальним та дотичним напруженням, відносною лінійною деформацією, позначення, знак, розмірність.
4. Пояснити, яку величину називають статичним моментом площі плоскої фігури і як його використовують для визначення центра ваги цієї фігури. Вказати позначення цих величин і їх розмірність.

5. Пояснити, яку величину називають осьовим, відцентровим і полярним моментом інерції площі плоскої фігури. Вказати позначення цих величин, їх знак і розмірність.

6. Навести формули для визначення осьових і відцентрового моментів інерції площі відносно паралельних осей і пояснити, як ними користуватись.

7. Викласти властивості головних моментів інерції площі фігури.

8. Пояснити, які величини називають осьовими моментами опору. Вказати позначення цих величин, їх знак і розмірність.

9. Пояснити, які величини називають радіусами інерції, вказати їх позначення, знак і розмірність.

10. Пояснити, як визначається нормальне напруження при розтягуванні, його позначення, розмірність.

11. Пояснити, що називають границею пропорціональності матеріалу, вказати її позначення і розмірність.

12. Пояснити, що називають границею плинності матеріалу, вказати її позначення і розмірність.

13. Пояснити, що називають границею міцності матеріалу, вказати її позначення і розмірність.

14. Пояснити фізичний і геометричний зміст модуля пружності матеріалу при розтягуванні, вказати його позначення і розмірність.

15. Пояснити, яку величину називають внутрішньою осьовою силою стержня, вказати її позначення, розмірність і сформулювати правило знаків.

16. Пояснити, яку величину називають нормальним напруженням при продольному навантаженні бруся, вказати її позначення, розмірність і сформулювати правило знаків.

17. Пояснити суть методу перерізів і показати на прикладі його використання для визначення внутрішньої осьової сили стержня.

18. Пояснити фізичну і геометричну суть модуля пружності при розтягуванні, вказати його позначення і розмірність та спосіб визначення.

19. Пояснити, яку величину називають коефіцієнтом Пуассона, вказати його позначення і розмірність та спосіб визначення.

20. Викласти закон Гука при повздовжньому деформуванні в аналітичній формі, пояснити всі величини та вказати їх розмірність.

21. Пояснити, які стержні при лінійному деформуванні є статично невизначеними.

22. Пояснити, як розкривається статична невизначеність стержнів при продольному навантаженні.

23. Пояснити і показати на прикладі, як будують епюру внутрішніх осьових сил ступеневого бруса.

24. Пояснити і показати на прикладі, як будують епюру нормальних напружень при осьовому деформуванні ступеневого бруса.

25. Пояснити і показати на прикладі, як будують епюру осьового переміщення перерізів ступеневого бруса при розтягуванні-стисканні.

26. Пояснити умови, за яких має місце деформація зсуву. Записати формулу для визначення напружень при зсуві та умову міцності, пояснити всі величини та вказати їх розмірність.

27. Записати в аналітичній формі закон Гука при чистому зсуві, пояснити всі величини, вказати їх розмірність.

28. Виписати формули для визначення повної і питомої потенціальної деформації при зсуві, пояснити всі величини і вказати їх розмірність.

29. Пояснити, як перевіряється міцність на зріз і зминання болтових, заклепкових, шпонкових з'єднань: записати формули для визначення напружень, умову міцності та пояснити величини, які до них входять.

30. Пояснити, як перевіряється міцність на зріз зварних з'єднань: записати формулу для визначення напружень, умову міцності та пояснити величини, які до них входять.

31. Пояснити умови виникнення деформації кручення і означити внутрішній силовий фактор при крученні.

32. Записати формулу для визначення напружень при крученні круглого вала, пояснити всі величини і вказати їх розмірність. Зобразити епюру цих напружень у випадку суцільного і трубчатого перерізів.

33. Записати формулу для визначення кута закручування вала, пояснити всі величини і вказати їх розмірність. Пояснити, який кут закручування називають повним і погонним.

34. Пояснити на прикладі побудову епюри крутних моментів вала з використанням методу перерізів.

35. Пояснити на прикладі побудову епюри кутів закручування вала.

36. Записати умови міцності і жорсткості вала при крученні і пояснити, як їх використовують для визначення діаметра круглого вала суцільного і трубчатого перерізів.

37. Пояснити, які вали називають статично визначними і невизначними та показати розкриття статичної невизначеності вала на прикладі.

38. Пояснити, які напруження називають головними та як визначають їх величину і напрямки.

39. Сформулювати закон парності дотичних напружень і записати його в аналітичному вигляді для об'ємного напруженого стану.

40. Пояснити умови виникнення лінійного напруженого стану, вказати склад компонентів напружень для такого випадку.

41. Пояснити умови виникнення плоского напруженого стану, вказати склад компонентів напружень для такого випадку.

42. Пояснити умови виникнення об'ємного напруженого стану, вказати склад компонентів напружень для такого випадку.

43. Записати закон Гука при простих видах деформування (розтягання, зсув) і об'ємному напруженому стані, пояснити всі величини та вказати їх розмірність.

44. Записати формули для визначення повної потенціальної енергії деформації та питомої потенціальної енергії деформації об'єму і форми у випадку об'ємного напруженого стану, пояснити всі величини і вказати їх розмірність.

45. Пояснити суть теорій міцності, назвати класичні теорії та записати формули для визначення еквівалентних напружень за цими теоріями.

46. Пояснити умови виникнення деформації згину в балках і означити внутрішні силові фактори у випадку плоского згинання.

47. Записати диференціальні залежності технічної теорії згинання балок, пояснити всі величини і вказати їх розмірність.

48. Означити поняття поперечної сили, вказати її позначення, пояснити визначення її величини в поперечному перерізі балки, сформулювати правило знаків і вказати розмірність.

49. Означити поняття згинального моменту, вказати його позначення, пояснити визначення величини в поперечному перерізі балки, сформулювати правило знаків і вказати розмірність.

50. Записати формулу для визначення нормальних напружень при згинанні балок, пояснити всі величини і вказати розмірність. Зобразити епюру напружень по висоті поперечного перерізу.

51. Записати формулу для визначення дотичних напружень при згинанні балок, пояснити всі величини і вказати їх розмірність. Зобразити епюру напружень по висоті прямокутного і двотаврового перерізу.

52. Викласти процедуру розрахунку на міцність балок при згинанні і навести розрахункові формули, якими користуються на відповідних етапах.

Контрольні питання до 2-го модуля

1. Записати формули для визначення лінійних і кутових переміщень перерізів балки методом початкових параметрів та пояснити, в якому випадку цей метод використовують і як визначають початкові параметри.

2. Записати формулу для визначення роботи зовнішніх сил у випадку лінійного деформування тіла і показати цю роботу на графіку.

3. Записати формули для визначення потенціальної енергії деформації стержня в загальному випадку і для плоского згинання та пояснити суть складових у вказаних формулах.

4. Сформулювати теорему про взаємність робіт і переміщень, проілюструвати її на прикладі згинання балки і вказати, для яких пружних систем вона справедлива.

5. Сформулювати теорему Кастільяно. Вказати, для яких систем вона справедлива і як її практично використовують.

6. Сформулювати принцип можливих переміщень. Вказати, для яких систем він справедливий і як його практично використовують.

7. Яким чином реалізується метод Мора для визначення переміщень поперечних перерізів балки при її згинанні.

8. Яким чином реалізується метод Верещагіна для визначення переміщень поперечних перерізів балки при її згинанні.

9. В чому суть методу сил при розкритті статичної невизначеності рамних конструкцій.

10. Як формуються канонічні рівняння методу сил?

11. Як визначається переміщення, що входить в канонічні рівняння методу сил

12. Яким чином розкривається статична невизначеність багато-прогонної нерозрізної балки за допомогою теореми трьох моментів?

13. Записати рівняння трьох моментів для двох сусідніх прогонів балок

14. Пояснити, який згін називають складним і косим. Показати на прикладах.

15. Записати формули для визначення нормальних напружень при складному згині, пояснити всі величини і вказати їх розмірність. Зобразити епюри напружень в поперечному перерізі.

16. Пояснити, як знаходять положення площини згинання при складному згинанні.

17. Записати і пояснити умову міцності при складному згинанні з урахуванням дотичних напружень.

18. Пояснити умови, за яких в тілах має місце згинання з розтяганням (стисканням). Показати на прикладах.

19. Записати формули для визначення нормальних напружень при згинанні з розтяганням (стисканням) тіл, пояснити всі величини і вказати їх розмірність. Зобразити епюри напружень в поперечному перерізі стержня.

20. Записати і пояснити умову міцності при згинанні з розтягуванням (стисканням).

21. Пояснити умови виникнення в стержнях позацентрального розтягування (стискання) і які деформації виникають при цьому.

22. Записати формули для визначення нормальних напружень при позацентральному розтягуванні (стисканні), пояснити всі величини і вказати їх розмірність. Зобразити епюри нормальних напружень в поперечному перерізі стержня.

23. Пояснити, що називають ядром перерізу. Виписати формули для побудови ядра перерізу і пояснити, як ними користуватись. Зобразити ядро перерізу, коли його форма є прямокутник і круг.

24. Пояснити умови виникнення в тілах згинання з крученням. Показати на прикладах.

25. Записати формули для визначення напружень при плоскому згинанні з крученням, пояснити всі величини і вказати їх розмірність. Зобразити епюри напружень в поперечному перерізі круглого вала.

26. Записати і пояснити умову міцності при плоскому згинанні з крученням.

27. Пояснити, що представляє собою зведений момент при згинанні з крученням і за якими формулами визначають діаметр суцільного круглого і трубчатого вала.

28. Пояснити структуру формули Ейлера при стисканні стержня.

29. Як знайти межі використання формули Ейлера?

30. Як розраховується критичні напруження при стисканні стержня в пружнопластичній стадії роботи матеріала?

31. Яку особливість вносить в розрахунки ударне навантаження балки?

32. Що називають коефіцієнтом динамічності і як він враховується в розрахунках?