

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Механіко-машинобудівного інституту

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_ лютого 2017 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ М.І. Бобир

М.П.

## ПРОГРАМА

додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки  
магістра  
спеціальності 131 Прикладна механіка  
по спеціалізації «Динаміка і міцність машин»

Програму рекомендовано кафедрою  
динаміки і міцності машин та опору матеріалів  
Протокол № 8 від 19 січня 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ А.Є. Бабенко

Київ – 2017

Програма вступних випробувань створена з метою конкурсного відбору на навчання за освітньо-професійними програмами підготовки магістрів за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», спеціалізація «Динаміка і міцність машин», галузь знань 13 «Механічна інженерія», виявлення у абітурієнтів систематизованих знань і вмінь з методів визначення напружено-деформованого стану машинобудівної конструкції, оцінки її міцності, надійності, стійкості при різних типах навантаження, чисельних методів рішення задач механіки в статичній і динамічній постановці, принципів побудови аналітичних і чисельних розрахункових моделей.

Програма охоплює перелік питань з наступних нормативних фахових дисциплін:

### **Опір матеріалів і будівельна механіка машин**

1. Знайти абсолютне видовження стержня  $\Delta l$  довжиною  $l=1$  м з поперечним перерізом  $5 \times 2$  см<sup>2</sup> і модулем Юнга  $E=2 \cdot 10^5$  МПа, якщо він розтягується силою 100 кН.

2. Визначити площу поперечного перерізу стержня з умови міцності, якщо він розтягується силою 80 кН і виготовлений із сталі, для якої допустимі напруження  $[\sigma] = 160$  МПа.

3. Знайти максимальні дотичні напруження в стержні, який розтягується силою 50 кН і має площу поперечного перерізу 2,5 см<sup>2</sup>.

4. Визначити величину допустимих напружень для сталі, якщо відома границя текучості  $\sigma_T = 200$  МПа і коефіцієнт запасу міцності  $n = 2$ .

5. Визначити діаметр поперечного перерізу стержня з умови міцності, якщо він скручується моментом  $M=314$  Н·м і виготовлений із сталі, для якої допустимі напруження  $[\tau] = 80$  МПа.

6. Знайти кут закручування  $\phi$  стержня, довжиною  $l=1$  м, з поперечним перерізом діаметром 20 мм і модулем пружності при зсуві  $G=0,8 \cdot 10^5$  МПа, якщо він скручується моментом 62,8 Н·м.

7. Знайти максимальні нормальні напруження в стержні, який скручується моментом  $M=314$  Н·м і має діаметр поперечного перерізу 50 мм.

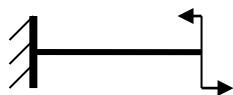
8. Визначити діаметр поперечного перерізу стержня з умови жорсткості, якщо він скручується моментом  $M=314$  Н·м. Стержень виготовлено із сталі у якої модуль пружності при зсуві  $G=0,8 \cdot 10^5$  МПа. Допустимий відносний кут закручування  $[\phi] = 0,001$ .

9. Визначити діаметр поперечного перерізу стержня з умови жорсткості при  $[\epsilon] = 0,0005$ , якщо він розтягується силою 80 кН. Стержень виготовлено із сталі у якої модуль Юнга  $E=2 \cdot 10^5$  МПа.

10. Знайти поперечну силу і інтенсивність розподіленого навантаження при  $x=5$  м, скориставшись диференційними залежностями при згині, якщо задано згинаючий момент  $M = (100x + 10x^2)$  Н·м.

11. Знайти згинаючий момент, скориставшись диференційними залежностями при згині, при  $x = 2$  м, якщо задано поперечну силу  $Q = 20x$  Н.

12. Визначити розміри квадратного поперечного перерізу стержня з умови міцності, якщо він згинається моментом  $M=320$  Н·м і виготовлений із сталі, для якої допустимі напруження  $[\sigma] = 160$  МПа.



13. Визначити розміри круглого поперечного перерізу консольно закріпленого стержня довжиною 1 м з умови жорсткості, якщо він згинається зосередженим моментом  $M=314$  Н·м прикладеним на кінці. Максимальний прогин не перевищує 1 см.

14. Визначити максимальні нормальні напруження у стержні прямокутного поперечного перерізу  $h=0,1$  м,  $b=0,05$  м якщо він згинається зосередженим моментом  $M=300$  Н·м.

15. Визначити максимальні дотичні напруження у стержні прямокутного поперечного перерізу  $h=0,1$  м,  $b=0,05$  м якщо він згинається моментом  $M=300$  Н·м.

16. Визначити максимальні дотичні напруження у поперечному перерізі двотаврової балки №20 при чистому згині, якщо вона згинається моментом  $M=10$  Нм

17. Визначити максимальні дотичні напруження у стержні квадратного поперечного перерізу розміром  $0,05 \times 0,05$  м<sup>2</sup> при поперечній силі 10 кН.

18. Визначити величину критичної сили для стержня квадратного поперечного перерізу розміром  $0,06 \times 0,06$  м<sup>2</sup> довжиною 5 м, якщо один кінець його закріплено за допомогою шарнірно нерухомої опори, а другий шарнірно рухомої. Стержень виготовлено із сталі з модулем Юнга  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа.

19. Визначити максимальні напруження в тонкостінній трубі при внутрішньому тиску 10 МПа і товщині стінки 0,002 м і середньому діаметрі 0,02 м.

20. При якому коефіцієнті асиметрії циклу  $r$  навантаження є найбільше небезпечним з точки зору міцності деталі.

21. Знайти абсолютне видовження стержня  $\Delta l$  довжиною  $l=1$  м з поперечним перерізом  $5 \times 2$  см<sup>2</sup> і модулем Юнга  $E=2 \cdot 10^5$  МПа, якщо він розтягується силою 100 кН.

22. Визначити діаметр поперечного перерізу стержня з умови міцності, якщо він скручується моментом  $M=314$  Н·м і виготовлений із сталі, для якої допустимі напруження  $[\tau] = 80$  МПа.

23. Визначити площу поперечного перерізу стержня з умови міцності, якщо він розтягується силою 80 кН і виготовлений із сталі, для якої допустимі напруження  $[\sigma] = 160$  МПа.

24. Знайти максимальні дотичні напруження в стержні, який розтягується силою 50 кН і має площу поперечного перерізу 2,5 см<sup>2</sup>.

25. Визначити величину допустимих напружень для сталі, якщо відома границя текучості  $\sigma_T = 200$  МПа і коефіцієнт запасу міцності  $n = 2$ .

26. Знайти кут закручування  $\phi$  стержня, довжиною  $l=1$  м, з поперечним перерізом діаметром 20 мм і модулем пружності при зсуві  $G = 0,8 \cdot 10^5$  МПа, якщо він скручується моментом 62,8 Н·м.

27. Знайти максимальні нормальні напруження в стержні, який скручується моментом  $M=314$  Н·м і має діаметр поперечного перерізу 50 мм.

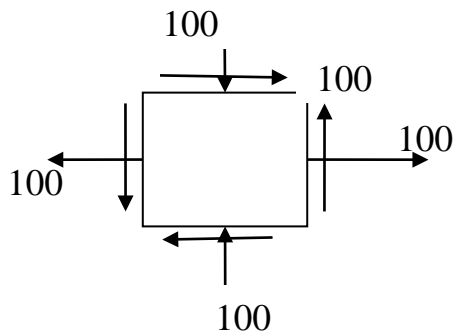
28. Знайти згинаючий момент, скориставшись диференційними залежностями при згині, при  $x = 2$  м, якщо задано поперечну силу  $Q = 20x$  Н.

29. Визначити діаметр поперечного перерізу стержня з умови жорсткості, якщо він скручується моментом  $M=314$  Н·м. Стержень виготовлено із сталі у якої модуль пружності при зсуві  $G=0,8 \cdot 10^5$  МПа. Допустимий відносний кут закручування  $[\phi] = 0,001$ .

30. Визначити діаметр поперечного перерізу стержня з умови жорсткості при  $[\varepsilon] = 0,0005$ , якщо він розтягується силою 80 кН. Стержень виготовлено із сталі у якої модуль Юнга  $E=2 \cdot 10^5$  МПа.

31. Знайти поперечну силу і інтенсивність розподіленого навантаження при  $x=5$  м, скориставшись диференційними залежностями при згині, якщо задано згинаючий момент  $M = (100x + 10x^2)$  Н·м.

32. Знайти аналітично і графічно головні напруження і головні площинки



33. Структурний аналіз плоских ферм.

34. Основна система і канонічні рівняння методу сил статично невизначених ферм.

35. Основна система і канонічні рівняння методу переміщень.

36. Диференційні рівняння і рішення симметричного згину круглих пластин та граничні умови.

37. Диференційні рівняння згину круглого кільця.

38. Циліндричний згин пластин.

39. Диференційні рівняння згину прямокутної пластини і граничні умови.

40. Стійкість стрижня на пружній основі.

41. Стійкість шарнірно-закріпленої пластинки при стисканні.

42. Стійкість циліндричної оболонки при стисканні.

## Зразок екзаменаційного білета

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Освітньо-кваліфікаційний рівень – « магістр»

Спеціальність 131 прикладна механіка \_\_\_\_\_  
(код і назва)

Спеціалізація динаміка і міцність машин \_\_\_\_\_  
(код і назва)

Навчальна дисципліна Опір матеріалів і будівельна механіка машин

\_\_\_\_\_ (назва)

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № \_\_\_\_\_

1. Визначити діаметр поперечного перерізу стержня з умови жорсткості, якщо він скручується моментом  $M=314$  Н·м. Стержень виготовлено із сталі у якої модуль пружності при зсуві  $G=0,8 \cdot 10^5$  МПа. Допустимий відносний кут закручування  $[\phi]=0,001$ .

2. Циліндричний згин пластин \_\_\_\_\_

Затверджено на засіданні кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів  
(назва кафедри)

Протокол № 8 від « 19 » 01 2017 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Бабенко А.Є. \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

### Критерії оцінювання

Рейтинг студента складається із балів, отриманих за відповіді на два питання із білета. Кожне питання оцінюється в 50 балів.

Відповідь на кожне питання оцінюється наступним чином:

- питання розкрито у повному обсязі 45...50 бала
- питання розкрито на 75% 34...44 балів

- питання розкрито від 50% до 75% об'єму роботи 22...33 балів
- питання розкрито 50% об'єму роботи 0...21 балів

Сума вагових балів складає:  $RD = 50+50=100$  балів.

Кількість балів (RD)	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95-100	A	Зараховано
80-94	B	
75-79	C	
65-74	D	
60-64	E	
40-59	FX	Не зараховано
менше 39	F	

### Література

1. Самарский А. А. Введение в численные методы. Учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2005. — 288 с
2. Калиткин Н.Н. Численные методы - Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1978, 512 с.
3. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике [пер. с англ.] – М.: Мир., 1975. – 542 с. – Библиогр.: с. 540–542.
4. Рудаков К. М. Чисельні методи аналізу в динаміці та міцності конструкцій: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навч. на напрямом «Інженерна механіка» - ; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т». – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 379 с. – Бібліогр.: с. 365–368. – ISBN 978-966-8840-272.
5. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы [пер. с англ.] / Ричард Х. Галлагер. – М.: Мир, 1986. – 428 с.
6. Бояршинов С.В. Основы строительной механики машин - М.: Машиностроение, 1973. - 456 с.
7. Новацкий В. Теория упругости. – М.: Мир, 1970. –256 с
8. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманский Є.С. Опір матеріалів: Підручник - К.: Вища шк., 2004. - 655с.
9. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. - 592с. ISBN 5-7038-1371-9
10. Беляев Н. М. Сопротивление материалов. - Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1976 г.- 608с.
11. Лурье А.И. Теория упругости. - М.: Наука. 1970. - 939с.