

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. ректора, проректор
з науково-педагогічної та
міжнародної діяльності



В.В. Чабан


2019 р.

ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
на здобуття ступеня бакалавр
на базі ОКР «Молодший спеціаліст»
за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування
освітньої програми Машинобудування

Рекомендовано

Вченою радою факультету
мехатроніки та комп'ютерних
технологій

від 20 лютого 2019 р.
Протокол № 8

 М. А. Зенкін

Розглянуто та схвалено

на засіданні кафедри прикладної
механіки та машин

від 19 лютого 2019 р.
Протокол № 7

 О. П. Манойленко

КИЇВ 2019

ВСТУП

Фахове вступне випробування за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування (освітня програма Машинобудування) в Київському національному університеті технологій та дизайну проводиться для осіб, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста за спорідненим напрямом підготовки, для здобуття ступеня бакалавра прикладної механіки.

Не викликає сумнівів, що майбутні бакалаври прикладної механіки повинні володіти основними положеннями технічної механіки, основу якої складають такі загально-інженерні науки як теоретична механіка та опір матеріалів. Вони складають основу теоретичної та науково-практичної підготовки інженерів будь-якого напрямку підготовки, та відіграють роль тієї бази, на якій ґрунтується успішна діяльність інженера-механіка.

Для успішного вивчення в університеті суміжних та спеціальних дисциплін вступник повинен володіти ґрунтовними знаннями з таких фундаментальних наук як фізика, основи вищої математики, які були отримані в середньому спеціальному навчальному закладі (технікумі, коледжі).

Матеріал програми фахового вступного випробування поділено на дві тематичні частини: «Теоретична механіка» та «Деталі машин», які, у свою чергу, розподілено за розділами й темами.

Рівень загальної підготовки вступника з різних дисциплін визначається їх умінням застосовувати набуті знання на практиці. Це в значній мірі проявляється в тому, наскільки успішно вступники можуть розв'язувати різноманітні за формою та змістом задачі. Тому фахове вступне випробування за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування (освітня програма Машинобудування) в Київському національному університеті технологій та дизайну проводиться письмово і передбачає розв'язування 2 задач та 10 тестових питань, щоб вступник зміг по можливості повніше розкрити свої знання.

У запропонованій програмі фахового вступного випробування стисло наведено зміст розділів програми технікуму (коледжу) з технічної механіки, де вказано основний понятійний апарат, яким повинен володіти випускник. Також наводиться перелік основних питань, які виносяться на фахове вступне випробування. Цей перелік дасть можливість вступнику систематизувати свої знання та допоможе зорієнтуватися, на які питання слід звернути увагу при підготовці до фахового вступного випробування.

ОПИС ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ТА ЇХ КОРОТКИЙ ЗМІСТ

Частина 1. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

Теоретична механіка є однією з фундаментальних загальнонаукових дисциплін фізико-математичного циклу, яка складає основу загально-технічної підготовки інженерів. Механіка – це природознавча дисципліна, яка вивчає найпростіші рухи матерії – механічні. Найпростіші форми рухів – це прості переходи фізичних тіл з одного положення у просторі та часі в інше, тому механіка є однією з найпоширеніших природознавчих дисциплін.

Теоретична механіка складається з трьох розділів: *статики*, *кінематики* та *динаміки*.

Розділ 1. Статика

Тема 1. Основні поняття й аксіоми статики

Основні поняття статики. Основні аксіоми статики. Теорема про рівновагу плоскої системи трьох непаралельних сил. Розкладання сили на дві складові. Зв'язки й реакції зв'язків. Принцип звільнення. Розподілені навантаження. Принцип затвердіння.

Тема 2. Плоска система збіжних сил

Геометричний спосіб визначення рівнодіючої плоскої системи збіжних сил. Геометрична умова рівноваги плоскої системи збіжних сил. Проекції сили на осі координат. Аналітичний спосіб визначення рівнодіючої плоскої системи збіжних сил. Аналітичні умови рівноваги плоскої системи збіжних сил.

Тема 3. Плоска система паралельних сил і момент сили

Додавання двох паралельних сил, спрямованих в одну сторону. Додавання двох нерівних антипаралельних сил. Момент сили відносно точки.

Тема 4. Плоска система пар сил

Пари сил і момент пари. Основні властивості пари. Еквівалентні пари. Теорема про додавання пар. Умова рівноваги плоскої системи пар. Опори й опорні реакції балок.

Тема 5. Плоска система довільно розташованих сил

Лема про паралельний перенос сили. Приведення плоскої системи довільно розташованих сил до даного центра. Властивості головного вектора й головного моменту. Різні випадки приведення плоскої системи довільно розташованих сил. Аналітичні умови рівноваги плоскої системи довільно розташованих сил.

Тема 6. Тертя

Поняття про тертя. Тертя ковзання. Рівновага тіла на похилій площині. Тертя катання. Стійкість проти перекидання.

Тема 7. Просторова система сил

Просторова система збіжних сил. Проекція сили на вісь у просторі. Розкладання сили за трьома осями координат. Аналітичний спосіб визначення рівнодіючої просторової системи збіжних сил. Аналітичні умови рівноваги просторової системи збіжних сил. Момент сили відносно осі. Аналітичні умови рівноваги просторової системи довільно розташованих сил. Теорема про момент рівнодіючої відносно осі (теорема Варіньона).

Тема 8. Центр ваги

Центр паралельних сил. Визначення положення центра ваги. Методи визначення центра ваги. Положення центра ваги деяких фігур.

Розділ 2. Кінематика

Тема 9. Кінематика точки

Основні поняття кінематики й деякі відомості з теорії відносності. Основні визначення теорії механізмів і машин. Способи завдання руху точки. Швидкість точки. Прискорення точки в прямолінійному русі. Прискорення точки в криволінійному русі.

Поняття про кривизну кривих ліній. Теорема про проекцію прискорення на дотичну й нормаль. Види руху точки залежно від прискорень.

Формули й графіки рівномірного руху точки. Формули й графіки рівноперемінного руху точки. Теорема про проекцію швидкості на координатну вісь. Теорема про проекцію прискорення на координатну вісь.

Тема 10. Найпростіші рухи твердою тіла

Поступальний рух. Обертання навколо нерухомої осі. Різні види обертального руху. Порівняння формул кінематики для поступального й обертального рухів. Перетворення обертальних рухів.

Тема 11. Складний рух точки

Поняття про складний рух точки. Теорема про додавання швидкостей.

Тема 12. Плоскопаралельний рух твердого тіла

Поняття про плоскопаралельний рух. Метод миттєвих центрів швидкостей. Властивості миттєвого центра швидкостей. Розкладання плоскопаралельного руху на поступальний і обертальний.

Розділ 3. Динаміка

Тема 13. Основи динаміки матеріальної точки

Аксіоми динаміки. Основне рівняння. Принцип незалежності дії сил. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки. Рух матеріальної точки, кинутої під кутом до горизонту.

Тема 14. Основи кінетостатики

Метод кінетостатики. Сили інерції в криволінійному русі.

Тема 15. Робота й потужність

Робота сталої сили на прямолінійній ділянці шляху. Робота змінної сили на криволінійній ділянці шляху. Теорема про роботу рівнодіючої. Теорема про роботу сили ваги. Робота сталої сили, прикладеної до обертового тіла. Потужність. Коефіцієнт корисної дії.

Тема 16. Загальні теореми динаміки матеріальної точки

Теорема про зміну кількості руху. Теорема про зміну кінетичної енергії. Закон збереження механічної енергії.

Тема 17. Основи динаміки системи матеріальних точок

Рівняння поступального руху твердого тіла. Рівняння обертального руху твердого тіла. Кінетична енергія твердого тіла. Порівняння формул динаміки для поступального й обертального рухів твердого тіла. Поняття про балансування обертальних тіл. Деякі відомості про механізми. Поняття про промислові роботи.

Частина 3. ДЕТАЛІ МАШИН

Тема 18. З'єднання деталей

Нероз'ємні з'єднання. Класифікація. Порівняльна характеристика. Формули для розрахунку на міцність заклепочних та зварних з'єднань. Роз'ємні з'єднання. Класифікація. Поняття про розрахунок різьбових та шпонкових з'єднань.

Тема 19. Основні поняття про передачі

Призначення передач. Їх класифікація. Кінематичні та силові характеристики і співвідношення в передачах. Основні характеристики передач.

Тема 20. Фрикційні, пасові та ланцюгові передачі

Фрикційні передачі. Загальні відомості. Достоїнства. Недоліки. Пасові передачі. Загальні відомості. Достоїнства. Недоліки. Кінематичний розрахунок. Критерії працездатності.

Тема 21. Зубчаті передачі

Зубчаті передачі. Будова. Принцип роботи. Достойнства, недоліки. Основні кінематичні характеристики. Кінематичний і геометричний розрахунок прямозубих циліндричних передач. Поняття про непрямозубі конічні передачі. Черв'ячні передачі. Принципи роботи. Класифікація. Достойнства та недоліки. Кінематичний та геометричний розрахунок. Ланцюгові передачі. Загальні відомості. Достойнства. Недоліки. Критерії працездатності. Передача гвинт – гайка.

Тема 22. Редуктори

Загальні відомості і призначення. Основні типи редукторів. Мотор-редуктор.

Тема 23. Вали та осі

Вали та осі. Загальна характеристика, класифікація. Елементи конструкції. Розрахунок валів та осей.

Тема 24. Підшипники

Підшипники. Види руйнування і критерії працездатності підшипників ковзання. Підшипники котіння. Загальні відомості. Види руйнування і критерії працездатності. Основи розрахунку на довговічність.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ФАХОВЕ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

Розділ 1. Теоретична механіка

1. Визначення теоретичної механіки, як науки. Три частини механіки. Предмет та основні поняття статyki.
2. Аксиоми статyki. Теорема про збіжні сили.
3. Поняття механічних в'язей та їх реакцій. Аксиома звільнення від в'язей. Типи в'язей.
4. Векторний метод складання збіжних сил. Правило силового многокутника.
5. Поняття проекції сили на ось та площину. Метод подвійного проектування.
6. Теорема про проекції рівнодійної сили на осі. Аналітичний метод додавання сил.
7. Умови рівноваги системи збіжних сил.
8. Додавання двох паралельних сил. Поняття про пару сил та її момент.
9. Теорема про еквівалентність пар, що лежать в одній площині.
10. Теорема про перенос пар у іншу площину. Умови еквівалентності пар в загальному випадку.
11. Додавання та умови рівноваги просторової системи пар.
12. Поняття моменту сили відносно точки. Момент сили, як вектор і як векторний добуток.
13. Поняття моменту сили відносно осі. Залежність між моментами сили відносно точки і відносно осі.
14. Теорема про паралельний перенос сили.
15. Зведення довільної системи сил до даного центра. Основна теорема статyki.
16. Визначення головного вектора та головного моменту просторової системи сил.
17. Залежність головного моменту просторової системи сил від вибору центра зведення.
18. Зведення плоскої системи сил до даного центра. Теорема Варіньона про момент рівнодійної плоскої системи сил.
19. Залежність головного моменту плоскої системи сил від вибору центра зведення. Випадок зведення плоскої системи сил до пари.
20. Умова рівноваги плоскої системи сил. Різні форми рівнянь рівноваги. Рівновага системи тіл.
21. Поняття про тертя, ковзання. Коефіцієнт, кут та конус тертя.

22. Поняття про тертя кочення. Коефіцієнт тертя кочення.
23. Зведення просторової системи сил до рівнодійної. Теорема Варіньона для просторової системи сил.
24. Загальний випадок зведення просторової системи сил; два способи зведення: до двох сил, які не перетинаються, та силового гвинта (динами).
25. Умови рівноваги просторової системи сил.
26. Центр паралельних сил та формули для визначення їх координат.
27. Поняття центра тяжіння тіла. Загальні формули для визначення його координат.
28. Визначення центра тяжіння декотрих однорідних тіл (трикутник, багатокутник, дуга кола, круговий сектор).
29. Визначення кінематики. Основні кінематичні характеристики та способи завдання руху точки.
30. Визначення швидкості та прискорення точки при векторному способі завдання її руху.
31. Формули для визначення швидкості та прискорення точки при координатному способі завдання її руху.
32. Формули рівномірного та рівномірно-змінного прямолінійного руху точки.
33. Визначення швидкості та прискорення точки при натуральному способі завдання її руху.
34. Поняття про природні осі координат, кривизну та радіус кривизни траєкторії.
35. Формули розкладання прискорення на натуральні осі координат.
36. Поняття і формули для визначення дотичного та нормального прискорення точки.
37. Поняття і теорема про кінематичні характеристики поступального руху тіла.
38. Швидкості та прискорення точок тіла, що обертається.
39. Векторні формули обертального руху твердого тіла.
40. Передача обертального руху. Способи передач. Передаточне число.
41. Поняття та рівняння плоско-паралельного руху тіла.
42. Розкладання руху плоскої фігури на поступальний та обертальний.
43. Визначення швидкостей точок плоскої фігури, що рухається у своїй площині. Теорема про проекції двох точок тіла.
44. Поняття миттєвого центра швидкостей тіла; розподілення швидкостей точок плоскої фігури.
45. Миттєвий центр швидкостей плоскої фігури та методи його знаходження.
46. Визначення прискорень точок плоскої фігури.
47. Поняття абсолютного, відносного та переносного рухів точки.
48. Теорема про додавання швидкостей.
49. Виведення формули векторної похідної відносної швидкості точки.
50. Виведення формули векторної похідної переносної швидкості точки.
51. Теорема про додавання прискорень точки при переносному поступальному русі.
52. Прискорення Коріоліса. Прискорення точки в загальному випадку переносного руху.
53. Закон Бера.
54. Визначення модуля та напрямку Коріолісова прискорення точки.
55. Визначення динаміки як науки. Дві частини та дві задачі динаміки. Поняття натуральної точки.
56. Основні закони динаміки.
57. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки при координатному та натуральному способах завдання її руху.
58. Вільні гармонійні коливання матеріальної точки.
59. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки в середовищі, що чинить опір. Згасальні коливання точки.
60. Аперіодичний рух.
61. Змушені коливання точки. Резонанс.

62. Динаміка відносного руху матеріальної точки. Принцип відносності класичної механіки.
63. Поняття механічної системи та її центра мас. Формули для визначення центра мас.
64. Теорема про рух центра мас. Закон збереження центра мас.
65. Поняття кількості руху матеріальної точки та імпульсу сили.
66. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки.
67. Кількість руху механічної системи.
68. Теорема про зміну кількості руху механічної системи. Умови збереження кількості руху системи.
69. Поняття та теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної точки.
70. Поняття та теорема про зміну кінетичного моменту механічної системи.
71. Динаміка обертального руху твердого тіла. Диференціальне рівняння обертального руху тіла.
72. Загальні формули моментів інерції твердого тіла відносно початку осей координат.
73. Визначення моментів інерції декотрих однорідних тіл.
74. Залежність між моментами інерції твердого тіла відносно паралельних осей. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
75. Поняття про роботу та потужність сили. Аналітичний вираз елементарної роботи сили.
76. Теореми про роботу сили.
77. Робота сил тяжіння та пружності.
78. Робота сил, які прикладені до твердого тіла при його поступальному, обертальному та плоско-паралельному русі.
79. Поняття та теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки.
80. Поняття та теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.
81. Кінетична енергія механічної системи при її складному русі.
82. Кінетична енергія твердого тіла при її поступальному, обертальному та плоско-паралельному русі.

Розділ 2. Деталі машин

83. Нероз'ємні з'єднання деталей: клепані та зварні з'єднання. Клепані з'єднання, область їх застосування, конструкції та розміри заклепок. Міцність клепаних з'єднань. (основні розрахункові формули).
84. Зварні з'єднання. Характеристика зварного з'єднання (переваги зварних з'єднань над заклепочними). Недоліки зварних з'єднань. Види зварних з'єднань. Розрахунок зварних з'єднань на міцність (основні формули).
85. Роз'ємні з'єднання деталей. Різьбові з'єднання. Достоїнства та недоліки. Класифікація різьб. Деталі різьбового з'єднання. Розрахунок кріпильних різьбових з'єднань на міцність (основні розрахункові формули для затягнутих і незатягнутих болтів).
86. Шпонкові з'єднання. Достоїнства та недоліки. Види шпонок. Напружені та ненапружені шпонкові з'єднання. Розрахунок ненапружених шпонкових з'єднань.
87. Призначення та види передач. Класифікація передач. Передаточне відношення. Формули для розрахунку одно-та багатоступінчатих передач.
88. Кінематичні та динамічні характеристики передач. К. к. д. одно-та багатоступінчатих передач.
89. Фрикційна передача. Класифікація фрикційних передач. Достоїнства та недоліки. Область застосування.
90. Варіатори.
91. Пасові передачі. Загальні відомості. Достоїнства та недоліки. Область застосування. Кінематика та динаміка пасових передач. Критерії працездатності.
92. Зубчаті передачі. Їх характеристики, достоїнства, недоліки, види, область застосування. Основна кінематична характеристика зубчатих передач.

93. Основні параметри зубчатого колеса: модуль зубців, крок зубців, діаметр ділильного кола, діаметри вершин та впадин зубців, міжосьова відстань циліндричної прямозубої та косозубої передач. Формула для визначення модуля зубців. Архімедова черв'ячна передача.
94. Ланцюгові передачі. Переваги та недоліки, область застосування.
95. Кінематика ланцюгової передачі.
96. Передача гвинт – гайка. Загальна характеристика. Формула для ходу різьби гайки.
97. Редуктори. Призначення, типи редукторів. Мотор – редуктор.
98. Вали та осі, їх призначення. Конструктивні елементи валів. Критерії працездатності.
99. Підшипники загальні відомості. Види підшипників.
100. Підшипники ковзання. Достоїнства, недоліки. Область застосування. Види руйнування. Критерії працездатності.
101. Підшипники котіння. Конструкція, класифікація. Підбір підшипників котіння, змащення підшипників.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ

Екзаменаційні білети складаються на базі наведених вище питань. Екзаменаційний білет складається з 2 задач та 10 тестових питань.

Кожна задача оцінюється за шкалою оцінювання (максимально – по 50 балів).

Кожне тестове завдання оцінюється по 10 балів.

Отримані бали підсумовуються.

Оцінювання здійснюється за 200-бальною шкалою.

Конкретний приклад екзаменаційного білету наведено у додатку.

Шкала оцінювання задачі

Шкала оцінювання задачі	Критерії оцінювання
50	Правильний розв'язок задачі з повним викладенням порядку розв'язку та глибокою обґрунтованістю висновків за результатами розрахунків
40	Правильний розв'язок задачі з неповним викладенням порядку розв'язку або недостатньо глибокою обґрунтованістю висновків за результатами розрахунків
30	Неповне викладення порядку розв'язку задачі, наявні незначні арифметичні помилки, недостатньо обґрунтовані висновки за результатами розрахунків
20	Розв'язок задачі з допущенням кількох арифметичних помилок і неповним викладенням порядку розв'язку, відсутність висновків за результатами розрахунків
10	Частковий розв'язок задачі з неправильним обґрунтуванням порядку розв'язку
0	Завдання не розв'язано або розв'язано не вірно

Вступне випробовування вважається витриманим, якщо вступник отримав не менше 100 балів. При цьому у відомості ставиться відповідна оцінка за шкалою ECTS, що відповідає набраній вступником кількості балів.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою	відмінно	добре		задовільно		незадовільно
Оцінка в балах	180-200	160-179	150-159	120-149	100-119	0-99
Оцінка за шкалою ECTS	A	B	C	D	E	F

ЛІТЕРАТУРА

1. Эрдеди А.А. Техническая механика: Теоретическая механика. Сопротивление материалов: Учеб. для машиностр. спец. техникумов / Эрдеди А.А., Медведев Ю.А., Эрдеди Н.А. — М.: Высшая школа, 1991. — 304 с.
2. Никитин Е.М. Теоретическая механика для техникумов / Никитин Е.М. — М.: Наука, 1988. — 336 с.
3. Поргаев Л.П. Техническая механика / Поргаев Л.П., Петраков А.А., Поргаев В.П. — М.: Стройиздат, 1987. — 464 с.
4. Вереина Л.И. Техническая механика / Вереина Л.И. — М.: ПрофОбрИздат, 2002. — 176 с.
5. Романов М.Я., Константинов В.А., Покровский Н.А. Сборник задач по деталям машин. — М.: Наука, 1984.

СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора, проректор
з науково-педагогічної та
міжнародної діяльності

В.В. Чабан

« _____ » _____ 2019 р.

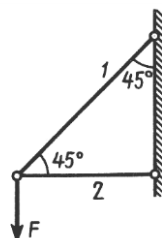
ЗАВДАННЯ ДЛЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

для здобуття ступеня бакалавр

галузі знань 13 Механічна інженерія, спеціальності 133 Галузеве машинобудування за освітньою програмою
Машинобудування

ВАРІАНТ № XX

Задача 1. Визначити силу S в стержні 1 шарнірно-стержневої системи



Задача 2. Матеріальна точка масою $m = 5$ кг рухається по криволінійній траєкторії під дією сили з дотичною (тангенціальною) $F_t = 7$ Н та нормальною $F_n = 14,4$ Н складовими. Визначити модуль прискорення a точки

Тестове завдання 1. Назвати теорему: момент рівнодійної плоскої системи сил відносно будь-якої точки дорівнює алгебраїчній сумі моментів сил системи, взятих відносно тієї ж точки

а) теорема Вариньона; б) основна теорема статички; в) теорема про три непаралельні сили.

Тестове завдання 2. Яка величина повністю характеризує пару сил?

а) момент пари сил; б) вектор моменту пари сил; в) площа пари сил.

Тестове завдання 3. Як називається сила, з якою механічна в'язь діє на дане тіло?

а) еквівалентною силі; б) рівнодійною силі; в) реакція механічної в'язі.

Тестове завдання 4. Як зміниться потужність на веденому валу зубчастої передачі, якщо число зубів веденого колеса збільшити в 2 рази?

а) не зміниться; б) збільшиться в 2 рази; в) зменшиться в 2 рази.

Тестове завдання 5. Що таке лінія зачеплення?

а) спільна нормаль до профілів зубів в точці дотику; б) лінія, яка окреслює профіль зуба; в) дотична до профілю зуба в точці дотику.

Тестове завдання 6.

Чому дорівнює кут зачеплення циліндричних зубчастих коліс?

а) 18° ; б) 30° ; в) 20° .

Тестове завдання 7. Вказати основний недолік черв'ячних передач

а) знос та нагрів деталей передачі; б) значні габаритні розміри; в) самогальмування.

Тестове завдання 8. В чому основна перевага ланцюга роликів в порівнянні з втулковим?

а) в зменшенні рухомості шарнірів; б) в зменшенні маси; в) в зменшенні зносу шарнірів.

Тестове завдання 9. Вказати рядок назв, які мають відношення до валів

а) шпонковий паз, вінець, ступиця; б) буртик, галтель, фаска; в) шліци, шийка, обід.

Тестове завдання 10. Які основні причини виходу з ладу підшипників ковзання?

а) заїдання та знос; б) викришування поверхні кульки; в) розтріскування втулки.

Затверджено на засіданні кафедри прикладної механіки та машин
протокол № 7 від «19»лютого 2019_ року

Завідувач кафедри ПММ

доцент О. П. Манойленко