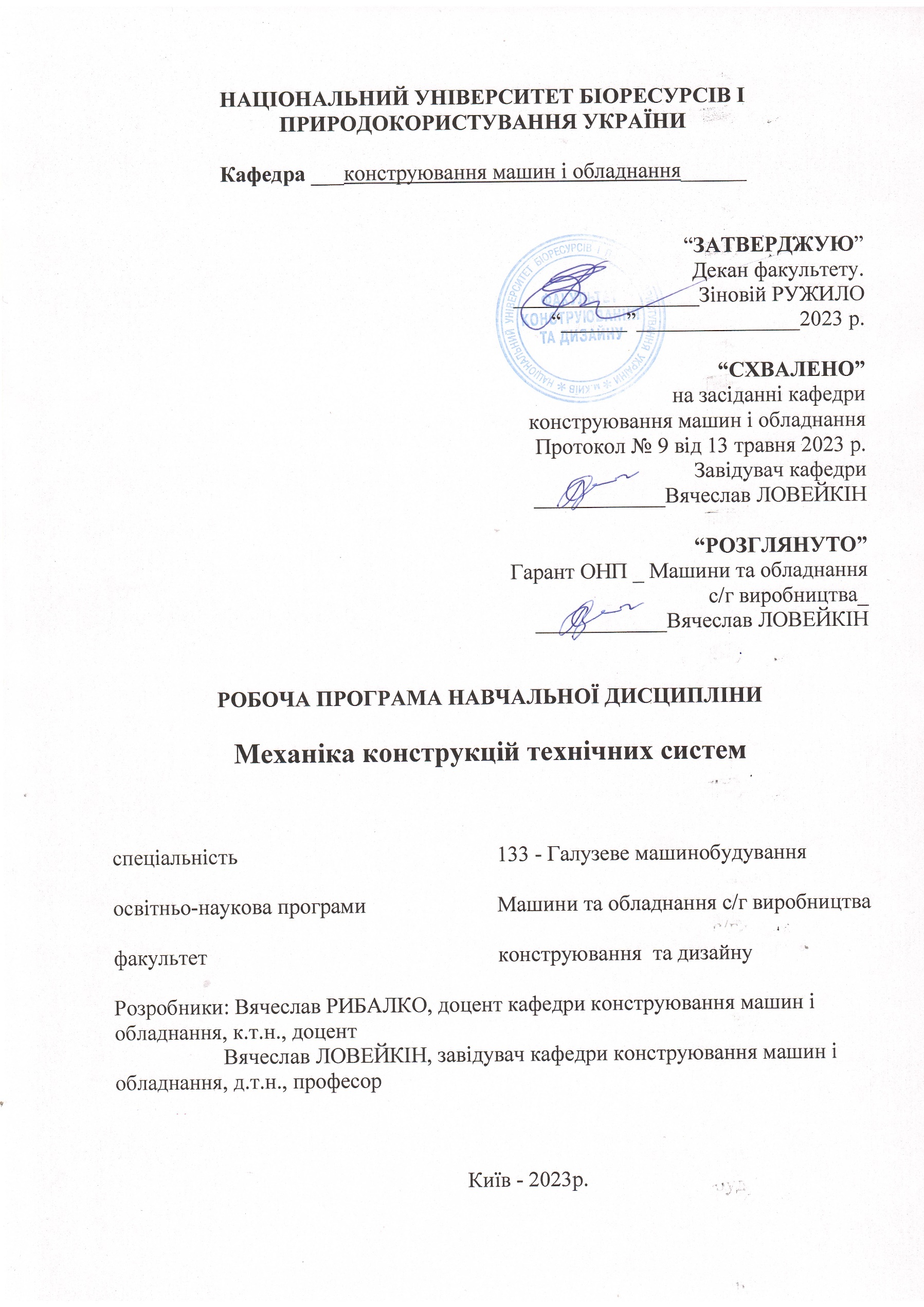
****

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І**

**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра** \_\_\_конструювання машин і обладнання\_\_\_\_\_\_

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Декан факультету.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Зіновій РУЖИЛО

“\_\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри конструювання машин і обладнання

Протокол № 9 від 13 травня 2023 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ВячеславЛОВЕЙКІН

**“РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОНП \_ Машини та обладнання

с/г виробництва\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Вячеслав ЛОВЕЙКІН

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Механіка конструкцій технічних систем**

спеціальність 133 - Галузеве машинобудування

освітньо-наукова програми Машини та обладнання с/г виробництва

факультет конструювання та дизайну

Розробники: ВячеславРИБАЛКО,доцент кафедри конструювання машин і обладнання, к.т.н., доцент

Вячеслав ЛОВЕЙКІН, завідувач кафедри конструювання машин і обладнання, д.т.н., професор

Київ - 2023р.

1. **Опис навчальної дисципліни**

Механіка конструкцій технічних систем

(назва)

|  |  |
| --- | --- |
| **Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь** | |
| Освітній ступінь | *Магістр* |
| Спеціальність | *133 – Галузеве машинобудування* |
| Освітньо-наукова програма | *Машини та обладнання с/г виробництва* |
| **Характеристика навчальної дисципліни** | |
| Вид | Обов’язкова |
| Загальна кількість годин | 150 |
| Кількість кредитів ECTS | 5 |
| Кількість змістових модулів | 2 |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) |  |
| Форма контролю | *Екзамен* |
| **Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання** | |
|  | денна форма навчання |
| Курс (рік підготовки) | 1 |
| Семестр | 1 |
| Лекційні заняття | *30 год.* |
| Практичні, семінарські заняття | *-* |
| Лабораторні заняття | *45 год.* |
| Самостійна робота | *75 год.* |
| Індивідуальні завдання | *-* |
| Кількість тижневих аудиторних  годин для денної форми навчання | *5,5 год.* |

1. **Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

**Мета** дисципліни полягає у формуванні у магістрів системи знань щодо основних положень проектування технічних систем в АПК, включаючи проектування технологічних процесів створення сучасних конструкцій технічних систем; моделювання і дослідження деталей та вузлів сільськогосподарських машин, енергетичних систем; проектування, експлуатація та моніторинг технічних систем, спрямованих на заощадження енергоресурсів, використання альтернативних джерел енергії, забезпечення екологічно-чистої сільськогосподарської продукції, систем,які забезпечують нові методи переробки та зберігання сільськогосподарської продукції.

**Завдання** дисципліни полягає у наступному: вивчити особливості методів розрахунку та проектування технічних систем, які використовують у АПК,проаналізуватиконструктивно-технологічні параметри сучасних технічних систем та технології їх виготовлення; засвоїти специфіку технологічних процесів виготовлення, складання, обслуговування сільськогосподарських машин та окремих пристроїв.

***Набуття компетентностей:***

інтегральна компетентність (ІК):Здатність особи розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність бути критичним та самокритичним.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК10.Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)

СК3. Здатність створювати нову техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

СК6. Здатність до науково-педагогічної діяльності в закладах вищої, передвищої та фахової освіти.

СК7. Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі.

***Програмні результати навчання (ПРН***):

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН8. Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері машинобудування, аналізувати їх результати,обґрунтовувати висновки.

**3. Програма та структура навчальної дисципліни для:**

– повного терміну денної форми навчання

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | |
| Денна форма | | | | | | |
| тижні | Усього | у тому числі | | | | |
| л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Змістовий модуль 1. Основи теорії побудови та методи розрахунку конструкцій технічних систем у сільськогосподарському машинобудуванні | | | | | | | |
| Тема 1. Міцність, жорсткість, зносостійкість – основні критерії робото здатності конструкцій технічних систем | 1-2 | 16 | 4 | - | 4 | - | 6 |
| Тема 2. Жорсткість машинобудівних конструкцій. Тонкостінні конструкцій. | 3-4 | 16 | 4 | - | 4 | - | 6 |
| Тема 3. Вплив видів навантаження на конструкції технічних систем. | 5-6 | 16 | 4 | - | 4 | - | 6 |
| Тема 4. Втомлюваність конструкцій. Особливості конструкцій, що працюють в умовах циклічних навантажень. | 7-8 | 16 | 4 | - | 4 | - | 6 |
| Тема 5. Вплив якості поверхні елементів технічних систем на їх немеханічні властивості. | 9-10 | 16 | 4 | - | 8 | - | 6 |
| Разом за змістовим модулем 1 |  | 74 | 20 | - | 24 | - | 30 |
| Змістовий модуль 2. Технологічність елементів конструкцій технічних систем | | | | | | | |
| Тема 1. Маси та металоємкість конструкцій. Раціональні перерізи. Механічні властивості профілів прокату. | 11-12 | 18 | 3 | - | 8 | - | 12 |
| Тема 2. Конструктивні та технологічніметодипокращенняконструкцій. | 13 | 17 | 2 | - | 4 | - | 12 |
| Тема 3. Точністьконструкцій. Показникиточності та методиїхньогозабезпечення. | 14 | 17 | 2 | - | 4 | - | 11 |
| Тема 4. Оптимізаціяконструкційтехнічних систем. Ергономікаконструкцій. Техніко-економічніпоказникиефективноговикористаннятехнічних систем. | 15 | 18 | 3 | - | 5 | - | 10 |
| Разом за змістовим модулем 2 |  | 76 | 10 | - | 21 | - | 45 |
| Усього годин |  | 150 | 30 | - | 45 | - | 75 |

**4. Теми лабораторних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Назва теми | Кількість годин |
| 1 | Лабораторна робота №1. Основні методи розрахунку деталей та конструкцій технічних систем. Основні технологічні процеси у сільськогосподарському машинобудуванні. | 4 |
| 2 | Лабораторна робота №2. Дослідження впливу зміни технологічних факторів на роботу підшипникових вузлів. | 4 |
| 3 | Лабораторна робота №3. Дослідження впливу жорсткості вала на роботу спряжених деталей. Дослідження явищ резонансу вала, що обертається. | 4 |
| 4 | Лабораторна робота №4. Дослідження зміни впливу конструктивних факторів на роботу різьбових з’єднань. | 4 |
| 5 | Лабораторна робота №5. Дослідження впливу матеріалів та шорсткості поверхні на механічні параметри спряжених деталей. | 4 |
| 6 | Лабораторна робота №6. Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів на роботу запобіжних муфт. | 4 |
| 7 | Лабораторна робота №7. Дослідження впливу технологічних факторів на механічні параметри варіаторів. | 4 |
| 8 | Лабораторна робота №8. Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів скребкових транспортерів на основні технологічні показники. | 4 |
| 9 | Лабораторна робота №9. Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів гвинтових транспортерів на їх основні показники. | 2 |
| 10 | Лабораторна робота №10. Стрічкові конвеєри. Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів на продуктивність конвеєра. | 2 |
| 11 | Лабораторна робота №11. Ковшові транспортери. Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів на продуктивність конвеєра | 2 |
| 12 | Лабораторна робота №12. Вантажопідйомні машини та їх елементи. Складові механізму підйому. Дослідження механічних властивостей тягових органів. | 2 |
| 13 | Лабораторна робота №13. Електроталь. Дослідження режимів роботи механізмів талі. | 2 |
| 14 | Лабораторна робота №14. Лебідки з ручним приводом. Дослідження зміни зусиль на приводному валу, залежно від типу і кратності поліспастів. | 3 |
|  | Всього | 45 |

1. **Теми самостійної роботи**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | Міцність, жорсткість, зносостійкість – основні  критерії робото здатності конструкцій технічних  систем | 6 |
| 2 | Технічні системи та технологічні процеси у  галузевому машинобудуванні. | 6 |
| 3 | Точність механічної обробки та методи її  забезпечення. | 6 |
| 4 | Базування поверхонь деталей. Похибка  встановлення заготовок. | 6 |
| 5 | Вибір баз. Перерахунок розмірів та допусків при  зміні баз. | 6 |
| 6 | Технологічність та ремонтоздатність конструкцій.  Теоретичні основи вибору заготовок. | 6 |
| 7 | Проектування технологічних процесів механічної  обробки. | 6 |
| 8 | Проектування технологічних операцій.  Основи конструювання пристроїв оснастки | 6 |
| 9 | Технологія виробництва типових деталей  об'єктів технічного сервісу. | 6 |
| 10 | Жорсткість конструкцій. | 6 |
| 11 | Втомлюваність конструкцій. | 5 |
| 12 | Контактна міцність. | 5 |
| 13 | Маса та металоємкість конструкцій. Раціональні  перерізи. | 5 |
|  | Всього | 75 |

**6. Зразкиконтрольнихпитань, тестів для визначеннярівнязасвоєннязнань студентами.**

**Пакет тестових завдань**

**Варіант №1**

1. Умова міцності у загальній формі має вигляд:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: в

1. У випадку статичного навантаження на деталь, за небезпечні напруження приймають:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: а – межа міцності, б – межа текучості

1. При симетричному знакозмінному циклі зміни напружень,за небезпечні приймають:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б

1. Допустимі напруження при статичному навантаження на деталь, виготовлену із сталі, визначають за залежністю:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: в

1. Допустимі напруження при статичному навантаження на деталь, виготовлену із чавуну, визначають за залежністю:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: г

1. Допустимі напруження при симетричному знакозмінному циклі зміни напружень, визначають за залежністю:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б

1. Основним видом руйнування зубів відкритих зубчастих передач є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| Зминання | Зріз | Злам | Згин |

Правильна відповідь: в

1. Основним видом руйнування зубів закритих зубчастих передач є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| Викришування поверхні | Зминання | Абразивне зношування | Зріз |

Правильна відповідь: а

1. Розставити у відповідності до елементів наведені умови міцності:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А – закрита циліндрична передача | 1 |  |
| Б – відкрита циліндрична передача | 2 |  |
| В – гладкий барабан | 3 |  |
| Г – ланцюгова передача | 4 |  |

Правильна відповідь: А – 2, Б – 3, В – 4, Г – 1.

1. Які з перерахованих умов міцності валів відносять до відповідного виду розрахунку вала?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А – розрахунок на витривалість | 1 |  |
| Б – орієнтовний розрахунок | 2 |  |
| В – розрахунок за еквівалентним моментом | 3 |  |

Правильна відповідь: А – 3, Б – 1, В – 2.

1. Розставити назви параметрів міцності вала, відповідно до їх позначення:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| А – границя витривалості матеріалу | Б – коефіцієнт чутливості матеріалу | В – коефіцієнт концентрації напружень | Г – коефіцієнт масштабного фактору | Д – коефіцієнт шорсткості поверхні | Е – амплітудне значення напружень |

Правильна відповідь: А – 3, Б – 5, В – 1, Г – 6, Д – 4, Е – 2.

1. Для симетричного знакозмінного циклу зміни напружень амплітудні значення напружень мають такі показники:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б

1. Значення коефіцієнту запасу міцності знаходиться у межах:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| 10…15 | 3…5 | 1,3…1,5 | 0,13…0,15 |

Правильна відповідь: в

1. Коефіцієнт масштабного фактору враховує вплив діаметру вала на зміну механічних властивостей матеріалу, причому, із зростанням діаметру вала ці показники:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| покращуються | погіршуються | не змінюються | змінюються, але мало |

Правильна відповідь: б

1. Коефіцієнти напруження на поверхні тіл кочення підшипників кочення мають різні значення: у верхній частині кульки або ролика вони більші внаслідок:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| малої кількості тіл кочення | малого діаметра тіл кочення | зміни величини навантаження на підшипник | різниця у радіусах внутрішнього та зовнішнього кілець |

Правильна відповідь: г

16. Границя витривалості – це напруження, при яких кількість циклів зміни напружень є:

|  |  |
| --- | --- |
| А | N = 1020 |
| Б | Необмежено |
| В | N = 10-15 |
| Г | Обмежено формою та розмірами |
| Д | N = 2,15 \* 105 |

Правильна відповідь: Б

17. За формою, основні види циклів напружень поділяють на:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Симетричний |
| Б | Асиметричний |
| В | Амплітудний |
| Г | Стиснутий |
| Д | Від нульовий |
| Е | Одиничний |
| Ж | Складний |

Правильна відповідь: А, Б, Д, Ж.

18. Основними параметрами циклів зміни напружень є:

|  |  |
| --- | --- |
| А | σ-1 - границя витривалості |
| Б | σmax – максимальні напруження циклу |
| В | σт – границя текучості |
| Г | σmin – мінімальні напруження |
| Д | σа – середнє значення напружень |
| Е | τзр – напруження зрізу |
| Ж | ς = |
| З | ςt= |

Правильна відповідь: Б, Г, Д, Ж.

19. Співвідношення між границею витривалості σ-1 та границею міцності для сталі визначають за залежністю:

σ-1 = (0,2 … 0,3) σв (1 + …)

Правильна відповідь: (1 + )

20. Співвідношення між границею витривалості σ-1 та границею міцності σв для алюмінію; визначають за залежністю:

σ-1= (………)σв

Правильна відповідь: (0,25 …. 0,50)

21. Метод Шимека полягає у визначенні залежності параметрів сталі:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Границі зрізу τзр від кількості циліндрів навантаження N = 105 |
| Б | Напружень згину σзг від діючого моменту Мзг |
| В | Границі міцності σв від границі текучості σт |
| Г | Границі витривалості σ-1 від границі міцності σв |

Правильна відповідь: Г.

22. Метод Френча полягає в розробці методики дослідження на витривалість зразків сталі із застосуванням попередньої їхньої обробки, яка полягає у наступному:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Надрізання зразків на глибину h = 0,5 мм |
| Б | Недовантаження зразків на 1,5 σв |
| В | Перевантаження зразків на 15% відносно σт |
| Г | Перевантаження зразків 1,5 σ-1 при N = 104 |

Правильна відповідь: Г.

23. Які матеріали використовують для виготовлення деталей, що працюють в умовах контактного навантаження:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Чавун С4 20 |
| 2 | Сталь У 11 |
| 3 | Бронза ОНФ |
| 4 | Сталь 20 Х |
| 5 | Сталь 3 |
| 6 | Сталь 10 |
| 7 | Сталь 18ХГТ |
| 8 | АЛ2 алюміній |
| 9 | Д16 дюраль |
| 10 | ПТ-3 текстоліт |

Правильна відповідь:2, 4, 7.

24. Розмір ділянки при контакті двох сфер визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | db = |
| Б | db = |
| В | db = 1,4 |
| Г | db =1,5 |

Правильна відповідь: В.

25. Розмір ділянки при контакті двох циліндрів визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | в = 0,5 (σв – σт) |
| Б | в = 1,5 |
| В | в = |
| Г | в = 1,8 |

Правильна відповідь: Б.

26. Значення максимального тиску у зоні контакту двох сфер визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Pmax = |
| Б | Pmax = 1,6 |
| В | Pmax = 14 |
| Г | Pmax = 1,5 |

Правильна відповідь: Г.

27. Причиною відставання веденої ланки при контакті двох циліндрів є ….. :

|  |  |
| --- | --- |
| А | Періодичне видовження та стиск |
| Б | Періодичний стиск та розтяг |
| В | Періодичні напруження кручення та зсуву |
| Г | Періодичний стиск та кручення |

Правильна відповідь: Б

28. Питому масу машини оцінюють за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | g = |
| Б | g = |
| В | g = 1,3 |
| Г | g = 20 |

Правильна відповідь: А.

29. Питому металоємність машини оцінюють за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | ν = 0,1 |
| Б | ν = + + …. |
| В | ν = |
| Г | ν = + + …. |

Правильна відповідь: Б.

30. Умова рівномірності полягає у тому, що …..

|  |  |
| --- | --- |
| А | Перерізи деталей мають однакову площу |
| Б | Напруження зтиску в одному з перерізів однакові |
| В | Напруження розтягу у більшості перерізів однакові |
| Г | Напруження у кожному перерізі деталі однакові |

Правильна відповідь: Г.

**Варіант № 2**

1. Границя витривалості – це напруження, при яких кількість циклів зміни напружень є:

|  |  |
| --- | --- |
| А | N = 1020 |
| Б | Необмежено |
| В | N = 10-15 |
| Г | Обмежено формою та розмірами |
| Д | N = 2,15 \* 105 |

Правильна відповідь: Б

2. За формою, основні види циклів напружень поділяють на:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Симетричний |
| Б | Асиметричний |
| В | Амплітудний |
| Г | Стиснутий |
| Д | Від нульовий |
| Е | Одиничний |
| Ж | Складний |

Правильна відповідь: А, Б, Д, Ж.

3. Основними параметрами циклів зміни напружень є:

|  |  |
| --- | --- |
| А | σ-1 - границя витривалості |
| Б | σmax – максимальні напруження циклу |
| В | σт – границя текучості |
| Г | σmin – мінімальні напруження |
| Д | σа – середнє значення напружень |
| Е | τзр – напруження зрізу |
| Ж | ς = |
| З | ςt= |

Правильна відповідь: Б, Г, Д, Ж.

4. Співвідношення між границею витривалості σ-1 та границею міцності для сталі визначають за залежністю:

σ-1 = (0,2 … 0,3) σв (1 + …)

Правильна відповідь: (1 + )

5. Співвідношення між границею витривалості σ-1 та границею міцності σв для алюмінію; визначають за залежністю:

σ-1= (………)σв

Правильна відповідь: (0,25 …. 0,50)

6. Метод Шимека полягає у визначенні залежності параметрів сталі:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Границі зрізу τзр від кількості циліндрів навантаження N = 105 |
| Б | Напружень згину σзг від діючого моменту Мзг |
| В | Границі міцності σв від границі текучості σт |
| Г | Границі витривалості σ-1 від границі міцності σв |

Правильна відповідь: Г.

7. Метод Френча полягає в розробці методики дослідження на витривалість зразків сталі із застосуванням попередньої їхньої обробки, яка полягає у наступному:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Надрізання зразків на глибину h = 0,5 мм |
| Б | Недовантаження зразків на 1,5 σв |
| В | Перевантаження зразків на 15% відносно σт |
| Г | Перевантаження зразків 1,5 σ-1 при N = 104 |

Правильна відповідь: Г.

8. Які матеріали використовують для виготовлення деталей, що працюють в умовах контактного навантаження:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Чавун С4 20 |
| 2 | Сталь У 11 |
| 3 | Бронза ОНФ |
| 4 | Сталь 20 Х |
| 5 | Сталь 3 |
| 6 | Сталь 10 |
| 7 | Сталь 18ХГТ |
| 8 | АЛ2 алюміній |
| 9 | Д16 дюраль |
| 10 | ПТ-3 текстоліт |

Правильна відповідь:2, 4, 7.

9. Розмір ділянки при контакті двох сфер визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | db = |
| Б | db = |
| В | db = 1,4 |
| Г | db =1,5 |

Правильна відповідь: В.

10. Розмір ділянки при контакті двох циліндрів визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | в = 0,5 (σв – σт) |
| Б | в = 1,5 |
| В | в = |
| Г | в = 1,8 |

Правильна відповідь: Б.

11. Значення максимального тиску у зоні контакту двох сфер визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Pmax = |
| Б | Pmax = 1,6 |
| В | Pmax = 14 |
| Г | Pmax = 1,5 |

Правильна відповідь: Г.

12. Причиною відставання веденої ланки при контакті двох циліндрів є ….. :

|  |  |
| --- | --- |
| А | Періодичне видовження та стиск |
| Б | Періодичний стиск та розтяг |
| В | Періодичні напруження кручення та зсуву |
| Г | Періодичний стиск та кручення |

Правильна відповідь: Б

13. Питому масу машини оцінюють за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | g = |
| Б | g = |
| В | g = 1,3 |
| Г | g = 20 |

Правильна відповідь: А.

14. Питому металоємність машини оцінюють за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | ν = 0,1 |
| Б | ν = + + …. |
| В | ν = |
| Г | ν = + + …. |

Правильна відповідь: Б.

15. Умова рівномірності полягає у тому, що …..

|  |  |
| --- | --- |
| А | Перерізи деталей мають однакову площу |
| Б | Напруження зтиску в одному з перерізів однакові |
| В | Напруження розтягу у більшості перерізів однакові |
| Г | Напруження у кожному перерізі деталі однакові |

Правильна відповідь: Г.

1. Які критерії відносять до терміну «Точність» зубчастих передач?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | Термін роботи | д | Поверхня контакту |
| б | Плавність роботи | е | Паралельність осей |
| в | Якість робочої поверхні | ж | Бічний зазор |
| г | Кінематична точність | з | Розрахунковий крок зачеплення |

Правильна відповідь: б, г, д, ж.

1. Показником норми «Кінематична точність» є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| осьове зусилля | допуск на радіальне биття | колова сила | допуск на торцеве биття |

Правильна відповідь: б.

1. Показником норми «Плавність роботи» є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| коефіцієнт тертя | колова швидкість | граничне відхилення кроку зачеплення | відхилення від форми зубів |

Правильна відповідь: 3.

1. Показником норми «Поверхня контакту» є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| допуск на непаралельність осей | допуск на відхилення кроку зачеплення | допустимий тиск | контактні напруження |

Правильна відповідь: а.

1. Показником норми «Бічний зазор» є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| максимальний зазор між сусідніми зубами | мінімальний зазор між неробочими поверхнями зубів | зазор між вершинами та западинами зубів | товщина зуба |

Правильна відповідь: б.

1. Найбільше використовуваними ступенями точності у машинобудуванні є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| 5, 6, 9 | 6, 7, 8 | 1, 2, 3 | 10, 11, 12 |

Правильна відповідь: б.

1. Коефіцієнт жорсткості технічної системи визначають за залежністю :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б.

1. Розставити залежності відповідно до визначення їхніх параметрів:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А – коефіцієнт жорсткості | 1 |  |
| Б – податливість системи μ | 2 |  |
| В – коефіцієнт жорсткості (кручення) | 3 |  |
| Г – коефіцієнт жорсткості (згин) | 4 |  |

Правильна відповідь: А – 2; Б – 3; В – 4; Г – 1.

1. Жорсткість – це здатність системи…?

Правильна відповідь: зберігати форму.

1. Коефіцієнт жорсткості залежить від наступних факторів:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д | е |
| момент згину | модуль пружності | крутний момент | момент інерції | кутова швидкість | довжина деталі |

Правильна відповідь: б, г, е.

1. Міцність – це здатність системи…?

Правильна відповідь: чинити опір руйнуванню.

1. Запас міцності системи визначають за залежністю:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б.

1. Умовна межа текучості це:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | Напруження у зразку, яка викликає у ньому залишкову деформацію 0,2% | в | Напруження у зразку, яка викликає у ньому пружну деформацію 20% |
| б | Напруження у зразку, яка викликає у ньому пластичну деформацію 2,0% | г | Напруження у зразку, яка викликає у ньому залишкову деформацію 0,02 |

Правильна відповідь: а.

1. Податливість системи визначають за залежністю :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: а

1. Масу деталі визначають за залежністю :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б

**Варіант № 3**

1. Умова міцності у загальній формі має вигляд:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: в

1. У випадку статичного навантаження на деталь, за небезпечні напруження приймають:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: а – межа міцності, б – межа текучості

1. При симетричному знакозмінному циклі зміни напружень,за небезпечні приймають:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б

1. Допустимі напруження при статичному навантаження на деталь, виготовлену із сталі, визначають за залежністю:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: в

1. Допустимі напруження при статичному навантаження на деталь, виготовлену із чавуну, визначають за залежністю:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: г

6. Границя витривалості – це напруження, при яких кількість циклів зміни напружень є:

|  |  |
| --- | --- |
| А | N = 1020 |
| Б | Необмежено |
| В | N = 10-15 |
| Г | Обмежено формою та розмірами |
| Д | N = 2,15 \* 105 |

Правильна відповідь: Б

7. За формою, основні види циклів напружень поділяють на:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Симетричний |
| Б | Асиметричний |
| В | Амплітудний |
| Г | Стиснутий |
| Д | Від нульовий |
| Е | Одиничний |
| Ж | Складний |

Правильна відповідь: А, Б, Д, Ж.

8. Основними параметрами циклів зміни напружень є:

|  |  |
| --- | --- |
| А | σ-1 - границя витривалості |
| Б | σmax – максимальні напруження циклу |
| В | σт – границя текучості |
| Г | σmin – мінімальні напруження |
| Д | σа – середнє значення напружень |
| Е | τзр – напруження зрізу |
| Ж | ς = |
| З | ςt= |

Правильна відповідь: Б, Г, Д, Ж.

9. Співвідношення між границею витривалості σ-1 та границею міцності для сталі визначають за залежністю:

σ-1 = (0,2 … 0,3) σв (1 + …)

Правильна відповідь: (1 + )

10. Співвідношення між границею витривалості σ-1 та границею міцності σв для алюмінію; визначають за залежністю:

σ-1= (………)σв

Правильна відповідь: (0,25 …. 0,50)

1. Розставити назви параметрів міцності вала, відповідно до їх позначення:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| А – границя витривалості матеріалу | Б – коефіцієнт чутливості матеріалу | В – коефіцієнт концентрації напружень | Г – коефіцієнт масштабного фактору | Д – коефіцієнт шорсткості поверхні | Е – амплітудне значення напружень |

Правильна відповідь: А – 3, Б – 5, В – 1, Г – 6, Д – 4, Е – 2.

1. Для симетричного знакозмінного циклу зміни напружень амплітудні значення напружень мають такі показники:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б

1. Значення коефіцієнту запасу міцності знаходиться у межах:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| 10…15 | 3…5 | 1,3…1,5 | 0,13…0,15 |

Правильна відповідь: в

1. Коефіцієнт масштабного фактору враховує вплив діаметру вала на зміну механічних властивостей матеріалу, причому, із зростанням діаметру вала ці показники:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| покращуються | погіршуються | не змінюються | змінюються, але мало |

Правильна відповідь: б

1. Коефіцієнти напруження на поверхні тіл кочення підшипників кочення мають різні значення: у верхній частині кульки або ролика вони більші внаслідок:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| малої кількості тіл кочення | малого діаметра тіл кочення | зміни величини навантаження на підшипник | різниця у радіусах внутрішнього та зовнішнього кілець |

Правильна відповідь: г

16. Метод Шимека полягає у визначенні залежності параметрів сталі:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Границі зрізу τзр від кількості циліндрів навантаження N = 105 |
| Б | Напружень згину σзг від діючого моменту Мзг |
| В | Границі міцності σв від границі текучості σт |
| Г | Границі витривалості σ-1 від границі міцності σв |

Правильна відповідь: Г.

17. Метод Френча полягає в розробці методики дослідження на витривалість зразків сталі із застосуванням попередньої їхньої обробки, яка полягає у наступному:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Надрізання зразків на глибину h = 0,5 мм |
| Б | Недовантаження зразків на 1,5 σв |
| В | Перевантаження зразків на 15% відносно σт |
| Г | Перевантаження зразків 1,5 σ-1 при N = 104 |

Правильна відповідь: Г.

18. Які матеріали використовують для виготовлення деталей, що працюють в умовах контактного навантаження:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Чавун С4 20 |
| 2 | Сталь У 11 |
| 3 | Бронза ОНФ |
| 4 | Сталь 20 Х |
| 5 | Сталь 3 |
| 6 | Сталь 10 |
| 7 | Сталь 18ХГТ |
| 8 | АЛ2 алюміній |
| 9 | Д16 дюраль |
| 10 | ПТ-3 текстоліт |

Правильна відповідь:2, 4, 7.

19. Розмір ділянки при контакті двох сфер визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | db = |
| Б | db = |
| В | db = 1,4 |
| Г | db =1,5 |

Правильна відповідь: В.

20. Розмір ділянки при контакті двох циліндрів визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | в = 0,5 (σв – σт) |
| Б | в = 1,5 |
| В | в = |
| Г | в = 1,8 |

Правильна відповідь: Б.

1. Найбільше використовуваними ступенями точності у машинобудуванні є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| 5, 6, 9 | 6, 7, 8 | 1, 2, 3 | 10, 11, 12 |

Правильна відповідь: б.

1. Коефіцієнт жорсткості технічної системи визначають за залежністю :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б.

1. Розставити залежності відповідно до визначення їхніх параметрів:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А – коефіцієнт жорсткості | 1 |  |
| Б – податливість системи μ | 2 |  |
| В – коефіцієнт жорсткості (кручення) | 3 |  |
| Г – коефіцієнт жорсткості (згин) | 4 |  |

Правильна відповідь: А – 2; Б – 3; В – 4; Г – 1.

1. Жорсткість – це здатність системи…?

Правильна відповідь: зберігати форму.

1. Коефіцієнт жорсткості залежить від наступних факторів:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д | е |
| момент згину | модуль пружності | крутний момент | момент інерції | кутова швидкість | довжина деталі |

Правильна відповідь: б, г, е.

26. Значення максимального тиску у зоні контакту двох сфер визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Pmax = |
| Б | Pmax = 1,6 |
| В | Pmax = 14 |
| Г | Pmax = 1,5 |

Правильна відповідь: Г.

27. Причиною відставання веденої ланки при контакті двох циліндрів є ….. :

|  |  |
| --- | --- |
| А | Періодичне видовження та стиск |
| Б | Періодичний стиск та розтяг |
| В | Періодичні напруження кручення та зсуву |
| Г | Періодичний стиск та кручення |

Правильна відповідь: Б

28. Питому масу машини оцінюють за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | g = |
| Б | g = |
| В | g = 1,3 |
| Г | g = 20 |

Правильна відповідь: А.

29. Питому металоємність машини оцінюють за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | ν = 0,1 |
| Б | ν = + + …. |
| В | ν = |
| Г | ν = + + …. |

Правильна відповідь: Б.

30. Умова рівномірності полягає у тому, що …..

|  |  |
| --- | --- |
| А | Перерізи деталей мають однакову площу |
| Б | Напруження зтиску в одному з перерізів однакові |
| В | Напруження розтягу у більшості перерізів однакові |
| Г | Напруження у кожному перерізі деталі однакові |

Правильна відповідь: Г.

**Варіант № 4**

1. Значення максимального тиску у зоні контакту двох сфер визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Pmax = |
| Б | Pmax = 1,6 |
| В | Pmax = 14 |
| Г | Pmax = 1,5 |

Правильна відповідь: Г.

2. Причиною відставання веденої ланки при контакті двох циліндрів є ….. :

|  |  |
| --- | --- |
| А | Періодичне видовження та стиск |
| Б | Періодичний стиск та розтяг |
| В | Періодичні напруження кручення та зсуву |
| Г | Періодичний стиск та кручення |

Правильна відповідь: Б

3. Питому масу машини оцінюють за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | g = |
| Б | g = |
| В | g = 1,3 |
| Г | g = 20 |

Правильна відповідь: А.

4. Питому металоємність машини оцінюють за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | ν = 0,1 |
| Б | ν = + + …. |
| В | ν = |
| Г | ν = + + …. |

Правильна відповідь: Б.

5. Умова рівномірності полягає у тому, що …..

|  |  |
| --- | --- |
| А | Перерізи деталей мають однакову площу |
| Б | Напруження зтиску в одному з перерізів однакові |
| В | Напруження розтягу у більшості перерізів однакові |
| Г | Напруження у кожному перерізі деталі однакові |

Правильна відповідь: Г.

1. Допустимі напруження при симетричному знакозмінному циклі зміни напружень, визначають за залежністю:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б

1. Основним видом руйнування зубів відкритих зубчастих передач є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| Зминання | Зріз | Злам | Згин |

Правильна відповідь: в

1. Основним видом руйнування зубів закритих зубчастих передач є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| Викришування поверхні | Зминання | Абразивне зношування | Зріз |

Правильна відповідь: а

1. Розставити у відповідності до елементів наведені умови міцності:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А – закрита циліндрична передача | 1 |  |
| Б – відкрита циліндрична передача | 2 |  |
| В – гладкий барабан | 3 |  |
| Г – ланцюгова передача | 4 |  |

Правильна відповідь: А – 2, Б – 3, В – 4, Г – 1.

1. Які з перерахованих умов міцності валів відносять до відповідного виду розрахунку вала?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А – розрахунок на витривалість | 1 |  |
| Б – орієнтовний розрахунок | 2 |  |
| В – розрахунок за еквівалентним моментом | 3 |  |

Правильна відповідь: А – 3, Б – 1, В – 2.

11. Метод Шимека полягає у визначенні залежності параметрів сталі:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Границі зрізу τзр від кількості циліндрів навантаження N = 105 |
| Б | Напружень згину σзг від діючого моменту Мзг |
| В | Границі міцності σв від границі текучості σт |
| Г | Границі витривалості σ-1 від границі міцності σв |

Правильна відповідь: Г.

12. Метод Френча полягає в розробці методики дослідження на витривалість зразків сталі із застосуванням попередньої їхньої обробки, яка полягає у наступному:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Надрізання зразків на глибину h = 0,5 мм |
| Б | Недовантаження зразків на 1,5 σв |
| В | Перевантаження зразків на 15% відносно σт |
| Г | Перевантаження зразків 1,5 σ-1 при N = 104 |

Правильна відповідь: Г.

13. Які матеріали використовують для виготовлення деталей, що працюють в умовах контактного навантаження:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Чавун С4 20 |
| 2 | Сталь У 11 |
| 3 | Бронза ОНФ |
| 4 | Сталь 20 Х |
| 5 | Сталь 3 |
| 6 | Сталь 10 |
| 7 | Сталь 18ХГТ |
| 8 | АЛ2 алюміній |
| 9 | Д16 дюраль |
| 10 | ПТ-3 текстоліт |

Правильна відповідь:2, 4, 7.

14. Розмір ділянки при контакті двох сфер визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | db = |
| Б | db = |
| В | db = 1,4 |
| Г | db =1,5 |

Правильна відповідь: В.

15. Розмір ділянки при контакті двох циліндрів визначають за залежністю:

|  |  |
| --- | --- |
| А | в = 0,5 (σв – σт) |
| Б | в = 1,5 |
| В | в = |
| Г | в = 1,8 |

Правильна відповідь: Б.

1. Які критерії відносять до терміну «Точність» зубчастих передач?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | Термін роботи | д | Поверхня контакту |
| б | Плавність роботи | е | Паралельність осей |
| в | Якість робочої поверхні | ж | Бічний зазор |
| г | Кінематична точність | з | Розрахунковий крок зачеплення |

Правильна відповідь: б, г, д, ж.

1. Показником норми «Кінематична точність» є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| осьове зусилля | допуск на радіальне биття | колова сила | допуск на торцеве биття |

Правильна відповідь: б.

1. Показником норми «Плавність роботи» є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| коефіцієнт тертя | колова швидкість | граничне відхилення кроку зачеплення | відхилення від форми зубів |

Правильна відповідь: 3.

1. Показником норми «Поверхня контакту» є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| допуск на непаралельність осей | допуск на відхилення кроку зачеплення | допустимий тиск | контактні напруження |

Правильна відповідь: а.

1. Показником норми «Бічний зазор» є:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
| максимальний зазор між сусідніми зубами | мінімальний зазор між неробочими поверхнями зубів | зазор між вершинами та западинами зубів | товщина зуба |

Правильна відповідь: б.

21. Границя витривалості – це напруження, при яких кількість циклів зміни напружень є:

|  |  |
| --- | --- |
| А | N = 1020 |
| Б | Необмежено |
| В | N = 10-15 |
| Г | Обмежено формою та розмірами |
| Д | N = 2,15 \* 105 |

Правильна відповідь: Б

22. За формою, основні види циклів напружень поділяють на:

|  |  |
| --- | --- |
| А | Симетричний |
| Б | Асиметричний |
| В | Амплітудний |
| Г | Стиснутий |
| Д | Від нульовий |
| Е | Одиничний |
| Ж | Складний |

Правильна відповідь: А, Б, Д, Ж.

23. Основними параметрами циклів зміни напружень є:

|  |  |
| --- | --- |
| А | σ-1 - границя витривалості |
| Б | σmax – максимальні напруження циклу |
| В | σт – границя текучості |
| Г | σmin – мінімальні напруження |
| Д | σа – середнє значення напружень |
| Е | τзр – напруження зрізу |
| Ж | ς = |
| З | ςt= |

Правильна відповідь: Б, Г, Д, Ж.

24. Співвідношення між границею витривалості σ-1 та границею міцності для сталі визначають за залежністю:

σ-1 = (0,2 … 0,3) σв (1 + …)

Правильна відповідь: (1 + )

25. Співвідношення між границею витривалості σ-1 та границею міцності σв для алюмінію; визначають за залежністю:

σ-1= (………)σв

Правильна відповідь: (0,25 …. 0,50)

1. Міцність – це здатність системи…?

Правильна відповідь: чинити опір руйнуванню.

1. Запас міцності системи визначають за залежністю:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б.

1. Умовна межа текучості це:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | Напруження у зразку, яка викликає у ньому залишкову деформацію 0,2% | в | Напруження у зразку, яка викликає у ньому пружну деформацію 20% |
| б | Напруження у зразку, яка викликає у ньому пластичну деформацію 2,0% | г | Напруження у зразку, яка викликає у ньому залишкову деформацію 0,02 |

Правильна відповідь: а.

1. Податливість системи визначають за залежністю :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: а

1. Масу деталі визначають за залежністю :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г |
|  |  |  |  |

Правильна відповідь: б

1. **Методи навчання.**

При викладанні даної дисципліни використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

1. **Форми контролю.**

Система поточного, модульного та підсумкового контролю з начальної дисципліни «Механіка конструкцій технічних систем».

Поточний контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає усне експрес-опитування під час аудиторних занять, проведення 2 модульних контрольних робіт та виконання самостійних робіт. Мінімум балів при яких студент допускається до заліку становить 42 бали. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену із виконанням письмових завдань.

1. **Розподіл балів, які отримують студенти.**

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від від 26.04.2023 р. протокол № 10)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рейтинг студента,**  **бали** | **Оцінканаціональна за результатискладання** | |
| **екзаменів** | **заліків** |
| **90-100** | **Відмінно** | **Зараховано** |
| **74-89** | **Добре** |
| **60-73** | **Задовільно** |
| **0-59** | **Незадовільно** | **Не зараховано** |

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни **RДИС** (до 100 балів)одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи **RНР** (до 70 балів): **RДИС  = RНР  + RАТ .**

1. **Навчально-методичне забезпечення**
2. Електронний курс "Механіка конструкцій технічних систем" Навчально-інформаційний портал НУБІП України [Електронний ресурс] / – Режим доступу до ресурсу: https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1346.
3. **Рекомендовані джерела інформації**

***Основна***

Ловейкін В.С., Рибалко В.М., Ляшко А.П., Матухно Н.В., Кадикало І.О. Механіка конструкцій технічних систем. Навчальний посібник. К. «ЦП «КОМПРИНТ»». 2020.- 247с.

***Допоміжна література***

1. Бабенко А.Є.; Боронко О.О., Шунаєв С.М. та інш. Механіка матеріалів та конструкцій. Навч.посібник. К.НТУУ «КПІ ім.Ігоря Сікорського» 2017.- 191с.
2. Механіка матеріалів: навчальний посібник / Чаусов М.Г., Пилипенко А.П., Куценко А.Г., Бондар М.М. – Ніжин: ТОВ «Видавництво» «Аспект-Поліграф». 2018-560с.
3. Прикладна механіка (опір матеріалів): навчальний посібник/М.Г. Чаусов, М.М.Бондар, А.П,Пилипенко, А.Г. Куценко – Київ: ТОВ «Видавництво» 2019.- 736с.
4. Б.М.Гевко; І.Б. Гевко; Д.Л.Радик. Технологія сільськосподарського машинобудування. Підшипник.- Київ: Кондор, 2006.- 496с.