

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол № 4 від 18.12.2020



Голова приймальної комісії

Дубровський С.С.

18 " грудня 2020 р.

ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗІ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 131. ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА
ДЛЯ ВСТУПУ НА БАЗІ ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ
«МОЛОДШИЙ СПЕЦІАЛІСТ», ОПС ФАХОВОГО МОЛОДШОГО
БАКАЛАВРА, ОС МОЛОДШОГО БАКАЛАВРА, МАГІСТРА, ОСВІТНЬО-
КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ СПЕЦІАЛІСТА
ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Кропивницький – 2020 р.

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1. Мета фахового вступного випробування з прикладної механіки – з'ясувати рівень теоретичних знань та практичних навичок вступників, яких вони набули під час навчання на освітньо-кваліфікаційному рівні молодшого спеціаліста, ОПС фахового молодшого бакалавра, ОС молодшого бакалавра, магістра, освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста з метою формування рейтингового списку та конкурсного відбору вступників на навчання за освітнім ступенем бакалавра спеціальності 131 Прикладна механіка в межах ліцензованого обсягу спеціальності.

2. Форма фахового вступного випробування. З метою отримання об'єктивного документального підтвердження рівня знань студентів вступне випробування проходить у вигляді комп'ютерного тестування. Завантаженні до бази екзаменаційні тестові завдання і відповіді на них автоматично перетасовуються, що дає змогу уникнути випадків шахрайства з боку абітурієнтів.

3. Структура та порядок оцінювання екзаменаційного білету.

Білет фахового вступного випробування має **20 тестових питань різного рівня складності**. (три рівня складності) Виконання тестового завдання передбачає вибір варіанта відповіді (закритий тест). Кожне тестове питання має декілька варіантів відповідей, з яких тільки один варіант є правильним.

1-й рівень складності - 10 тестових завдань по **8 балів** за правильну відповідь (максимум 80 балів);

2-й рівень складності – 6 тестових завдань по **10 балів** за правильну відповідь (максимум 60 балів);

3-й рівень складності – 4 тестові завдання по **15 балів** за правильну відповідь (максимум 60 балів).

За підсумками фахового вступного випробування вступник може набрати від **0 до 200 балів включно**. Мінімальна позитивна оцінка іспиту з фаху складає 100 балів. Особи, які отримали на іспиті з фаху менш ніж 100 балів, позбавляються права на участь у конкурсі на зарахування за обраною спеціальністю.

Час на виконання фахового вступного випробування – 60 хвилин.

II. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Для особи, яка претендує на зарахування за ступенем бакалавра (за 200 бальною шкалою):

Високий рівень (175-200 балів) вступник отримує, якщо в повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури.

Достатній рівень (150-174 балів) вступник отримує, якщо достатній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, можливе слабе знання додаткової літератури, недостатня чіткість у визначенні понять.

Задовільний рівень (124-149 балів) вступник отримує, якщо в загально-задовільній формі розбирається у матеріалі, але відповіді не завжди точні.

Низький рівень (100-123 балів) вступник отримує, якщо в загальній формі

розбирається у матеріалі, проте допускає суттєві помилки при відповіді на тестові питання.

До участі у конкурсі не допускається (0-99 балів), якщо вступник не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки.

III. ЗМІСТ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

ДИСЦИПЛІНА: «ДЕТАЛІ МАШИН»

Тема 1. Основи конструювання та розрахунку.

Основи конструювання та розрахунку деталей машин. Основні визначення та поняття: деталь, вузол, виріб, машина, агрегат. Основні критерії працездатності: міцність, жорсткість, зносостійкість, теплостійкість, вібростійкість. Матеріали та методи зміцнення які використовуються в машинобудуванні. Характеристика основних матеріалів та методів зміцнення, які використовуються у машинобудуванні.

Тема 2. З'єднання.

З'єднання. Класифікація з'єднань. Вимоги, які пред'являються до з'єднань та враховуються при їх виробництві. Зварювальні, паяні та клейові з'єднання. Їх конструкція, переваги, недоліки, застосування, способи отримання, розрахунки, умовні зображення на кресленнях. З'єднання деталей з натягом. Конструкція, переваги, недоліки, застосування, способи отримання з'єднань з натягом. Різбові з'єднання. Основні визначення. Переваги, недоліки, застосування різбових з'єднань. Різьба. Класифікація, основні параметри різьб. Характеристика основних видів різьб. Характеристика кріпильних деталей: болти, гвинти, шпильки, гайки. Способи отримання різьб. Розрахунки різьб та різбових з'єднань. Шпонкові та шліцьові (зубчасті) з'єднання. Призначення, переваги, недоліки, область застосування, розрахунки. Штифтові, клинові, профільні з'єднання. Конструкція, переваги, недоліки, сфера застосування.

Тема 3. Механічні передачі.

Передачі. Призначення, класифікація, основні елементи, кінематичні та силові параметри механічних передач, розрахункові формули. Фрикційні передачі. Призначення, конструкція, принцип роботи, переваги, недоліки, класифікація, застосування фрикційних передач. Пасові передачі. Призначення, конструкція, принцип роботи, переваги, недоліки, класифікація, застосування пасових передач. Характеристика основних типів пасів. Ланцюгові передачі. Призначення, конструкція, принцип роботи, переваги, недоліки, класифікація, застосування ланцюгових передач. Характеристика основних типів приводних ланцюгів: роликів, втулкових, зубчатих. Передача гвинт-гайка. Призначення, принцип роботи передачі гвинт-гайка. Переваги та недоліки при використанні передачі гвинт-гайка. Зубчасті передачі. Основні визначення. Призначення, конструкція, принцип роботи, переваги, недоліки, класифікація, застосування зубчастих передач. Геометрія евольвентних зачеплень. Характеристика прямозубих, косозубих, шевронних, із зачепленням Новікова, конічних, планетарних, хвильових зубчастих передач. Черв'ячні передачі. Призначення, конструкція, принцип роботи черв'ячних передач. Переваги, недоліки, область застосування, класифікація черв'ячних передач. Редуктори. Призначення, класифікація, види і характеристика редукторів. Пристрій і характерні особливості редукторів: циліндричних, конічних, черв'ячних. Вибір і розрахунок

редукторів.

Тема 4. Деталі та вузли механізмів.

Вали та осі. Призначення та класифікація валів і осей. Елементи конструкції валів і осей, їх характеристика. Розрахунок валів та осей на міцність і жорсткість. Підшипники. Призначення і класифікація підшипників. Підшипники ковзання. Конструкція, переваги, недоліки, застосування підшипників ковзання. Матеріали вкладишів. Підшипники кочення. Конструкція, достоїнства, недоліки, застосування підшипників кочення. Класифікація підшипників кочення. Параметри підшипників кочення. Характеристика основних типів підшипників кочення. Умовні позначення підшипників кочення. Матеріали підшипників. Вибір підшипників кочення. Муфти. Призначення, класифікація, застосування муфт. Вибір муфт. Характеристика основних видів муфт: жорстких, компенсуючих, пружних, керованих, самокерованих.

ДИСЦИПЛІНА: «ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»

Тема 1. Допуски та посадки.

Загальні принципи взаємозамінності при виготовленні деталей і ремонті машин. Загальні відомості про розміри. Поняття про допуски і посадки. Графічне зображення полів допусків. Позначення допусків на кресленнях. Система допусків і посадок гладких циліндричних з'єднань. Принципи побудови ЄСДП. Таблиці граничних відхилень отворів і валів. Їх позначення на кресленнях. Вибір посадок і призначення допусків: посадки в системі отвору і вала. Вибір квалітетів. Застосування стандартних посадок.

Тема 2. Система допусків і посадок підшипників кочення.

Класи точності підшипників. Зазори в підшипниках. Види і характер навантаження кілець підшипників. Допуски і посадки підшипників кочення. Позначення посадок підшипників на кресленнях. Особливості монтажу підшипників кочення.

Тема 3. Система допусків і посадок кріпильних різьбових з'єднань.

Ступені точності різьб. Поля допусків і посадки. Позначення ступенів точності та полів допусків різьбових деталей і їх з'єднань на кресленні.

Тема 4. Відхилення форми і розташування поверхонь.

Відхилення і допуски форми плоских і циліндричних поверхонь. Позначення допусків форми і розташування поверхонь. Радіальне і торцеве биття. Допуски радіального та торцевого биття. Хвилястість і шорсткість поверхонь. Вибір параметрів шорсткості поверхонь. Позначення шорсткості поверхонь на кресленнях.

Тема 5. Технічні вимірювання.

Класифікація методів і засобів вимірювання. Універсальні засоби вимірювання. Міри лінійних і кутових величин. Штангенінструменти. Мікрометричні інструменти, індикаторні внутрішньоміри і глибиноміри. Контролювання шорсткості поверхонь. Засоби вимірювання спеціального призначення: методи і засоби вимірювання та контролювання точності кутів і конусів. Методи і засоби вимірювання та контролювання точності різьб. Методи і засоби вимірювання та контролювання зубчастих коліс. Калібри, загальні відомості, класифікація калібрів. Калібри для контролювання гладких циліндричних виробів.

ДИСЦИПЛІНА: «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ».

Тема 1. Виробництво чавуну і сталі.

Виробництво чавуну. Вихідні матеріали для отримання чавуну. Доменна піч, її призначення та будова. Основні процеси, що протікають у доменній печі. Продукти доменного виробництва та їх використання у промисловості. Поняття про сталь. Сутність процесів переділу чавуну у сталь. Сучасні методи отримання сталі. Будова і робота кисневих конвертерів, мартенівських і електропечей, основні процеси, що протікають в них. Якість сталі, отриманих різноманітними засобами. Засоби підвищення якості сталі.

Тема 2. Будова та кристалізація металів.

Поняття про основні механічні властивості: міцність, твердість, в'язкість, пружність, пластичність, втому та методи їх випробувань в залежності від умов навантаження металу.

Тема 3. Конструкційні матеріали.

Вуглецеві сталі. Види конструкційних матеріалів та вимоги до них. Класифікація вуглецевих сталей. Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталі. Призначення і властивості, маркування сталей за Держстандартом. Леговані та інструментальні сталі. Поняття про «легуючий елемент». Вплив легуючих елементів на властивості сталі. Маркування за Держстандартом.

Тема 4. Чавуни.

Класифікація чавунів, їх структура, отримання, властивості та область застосування. Леговані чавуни, їх види, склад, властивості та область використання. Маркування чавунів за Держстандартом.

Тема 5. Кольорові метали та сплави.

Сплави на основі міді: латуні, бронзи, їх склад; призначення, марки за Держстандартом. Алюміній, його властивості. Сплави на основі алюмінію. Маркування і хімічний склад за Держстандартом, область застосування. Антифрикційні сплави. Структура, склад, властивості, використання та марки за Держстандартом.

ДИСЦИПЛІНА: «ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА».

Тема 1. Статика.

Місце механіки серед інших наук. Загальна і теоретична механіки. Класична і некласичні механіки. Основні історичні етапи розвитку механіки. Уявлення класичної механіки про зовнішній мир: простір, час, масу, силу. Механічний рух. Моделі матеріальних тіл: матеріальна точка, система матеріальних точок. Незмінні матеріальні системи, абсолютно тверде тіло. Предмет теоретичної механіки. Поділ механіки на три частини: статику, кінематику, динаміку.

Основні поняття статyki: система сил, статично еквівалентні і зрівноважені системи сил, рівнодіюча сила. Класифікація систем сил (за розташуванням у просторі). Предмет статyki. Аксиоми статyki. Теореми про перетворення сил, що впливають з основних аксіом статyki. Проекція сили на вісь, розкладання сили на складові.

Класифікація сил. Зовнішні і внутрішні сили. В'язі і їх реакції. Деякі приклади в'язей. Сили сухого тертя. Контус тертя.

Зведення збіжної системи сил до рівнодійної. Геометричні і аналітичні умови рівноваги збіжної системи сил. Теорема про рівновагу трьох непаралельних сил.

Перетворення двох паралельних сил. Пара сил. Момент сили відносно точки на площині і у просторі. Момент сили відносно осі, робоче правило обчислення. Теорема Варіньона про момент рівнодійної. Теорія про пари сил на площині і у просторі. Момент пари сил. Властивості пар сил. Еквівалентність пар сил. Додавання пар сил. Умова рівноваги системи пар сил. Деякі в'язі, реакції яких утворюють пари сил. Момент опору кочення.

Головний вектор і головний момент системи сил. Лема про паралельне перенесення сили. Основна теорема статички. Зміна центра зведення і інваріанти системи сил. Приведення системи сил до елементарного вигляду: сили, пари сил, динамічного гвинта, нульової системи. Умови і рівняння рівноваги довільної просторової системи сил. Три форми рівнянь рівноваги довільної плоскості системи сил, теорема про три моменти. Класифікація задач на рівновагу довільної плоскості системи сил. Умови і рівняння рівноваги.

Аналітичні умови рівноваги системи паралельних сил на площині і у просторі. Зведення системи паралельних сил до рівнодійної чи пари сил. Центр паралельних сил. Центр ваги твердого тіла: об'єму, лінії, площі. Способи визначення положення центрів ваги тіл. Розподілені сили. Основні результати статички. Класифікація задач статички.

Тема 2. Кінематика

Предмет кінематики. Векторний спосіб завдання руху точки. Траєкторія руху точки. Вектори швидкості і пришвидшення точки (годограф швидкості). Координатний спосіб завдання руху точки у прямокутній декартовій системі координат. Визначення траєкторії руху точки. Визначення швидкості і пришвидшення точки за їх проекціями на координатні осі. Натуральний спосіб завдання руху точки; швидкість і пришвидшення точки в проекціях на осі натурального тригранника, дотичне і нормальне пришвидшення точки. Поняття про криволінійні системи координат.

Поступальний рух твердого тіла. Теорема про траєкторії, швидкості і пришвидшення точок твердого тіла при поступальному русі. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Рівняння обертального руху тіла. Кутова швидкість і кутове пришвидшення. Швидкість і пришвидшення точки твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Вектори кутової швидкості і кутового пришвидшення. Визначення швидкості і пришвидшення точки абсолютно твердого тіла з нерухомою віссю у векторному вигляді. Передача обертальних рухів. Передаточне відношення.

Плоскопаралельний або плоский рух твердого тіла і рух плоскості фігури в її площині. Рівняння руху плоскості фігури. Розкладання руху плоскості фігури на поступальний разом з полюсом і обертальний навколо полюсу. Визначення швидкості довільної точки фігури. Теорема про проекції швидкостей двох точок фігури. Миттєвий центр швидкостей; визначення за його допомогою швидкостей точок плоскості фігури. Визначення пришвидшення довільної точки плоскості фігури. Миттєвий центр пришвидшень. Визначення швидкостей і пришвидшень точок плоскості фігури через плани швидкостей і пришвидшень. Відносний рух ланок у простих механізмах.

Рух твердого тіла навколо нерухомої точки або сферичний рух. Кути

Ейлера. Кінематичні рівняння руху твердого тіла навколо нерухомої точки. Миттєва вісь обертання. Вектори кутової швидкості і кутового пришвидження тіла. Визначення швидкостей і пришвиджень точок тіла.

Загальний випадок руху вільного твердого тіла. Рівняння руху вільного твердого тіла. Розкладання цього руху на поступальний разом з полюсом і обертальний навколо полюсу. Визначення швидкостей і пришвиджень точок тіла.

Абсолютний і відносний рух точки; переносний рух. Теорема про складання швидкостей. Теорема Коріоліса про додавання пришвиджень; визначення пришвидження Коріоліса. Випадок поступального переносного руху.

Складний рух твердого тіла. Складання поступальних рухів. Складання миттєвих обертальних рухів тіла навколо осей, що перетинаються і паралельних осей. Кінематичний гвинт. Миттєва гвинтова вісь. Класифікація задач кінематики і послідовність їх розв'язання.

Тема 3. Динаміка

Предмет динаміки. Закони класичної механіки або закони Галілея-Ньютона. Інерціальна система відліку. Дві основні задачі динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки. Розв'язування прямої задачі динаміки. Розв'язування оберненої задачі динаміки через загальні інтеграли і шляхом пошуку перших інтегралів. Сталі інтегрування і їх визначення за початковими умовами. Сила інерції. Принцип Даламбера для вільної і невільної матеріальної точки. Диференціальні рівняння відносного руху матеріальної точки. Переносна та коріолісова сили інерції. Принцип відносності в класичній механіці. Стан відносного спокою.

Прямолінійні коливання матеріальної точки – основні поняття та означення. Оновлююча, дисипативна і збурна сили; положення статичної рівноваги; коливальний рух. Класифікація коливальних рухів: вільні коливання при відсутності і наявності сил опору; вимушені коливання при відсутності і наявності сил опору. Вивід диференціального рівняння вимушених коливань матеріальної точки при наявності сил опору. Інтегрування диференціального рівняння вимушених коливань матеріальної точки при наявності сил опору. Вільні незатухаючі коливання, частота та період коливань, амплітуда та початкова фаза коливань. Вільні затухаючі коливання при силі опору середовища пропорційної першому степеню швидкості. Період та декремент цих коливань, випадок аперіодичного руху. Вимушені коливання при відсутності сил опору, резонанс. Вимушені коливання при наявності сил опору. Фазовий портрет.

Властивості внутрішніх сил. Теорема про рух центра мас матеріальної системи. Закон збереження руху центра мас. Кількість руху матеріальної точки і матеріальної системи. Елементарний імпульс і імпульс сили за скінчений проміжок часу. Теорема про зміну кількості руху точки у диференціальній і кінцевій формах. Теорема про зміну кількості руху матеріальної системи у диференціальній і кінцевій формах. Закон збереження кількості руху.

Момент кількості руху матеріальної точки і матеріальної системи відносно центру та осі. Кінетичний момент матеріальної системи у відносному русі відносно центру мас. Теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної точки. Закон збереження моменту кількості руху точки. Поняття про секторну швидкість, закон площин. Теорема про зміну кінетичного моменту системи у

абсолютному русі і при русі відносно центру мас. Закон збереження кінетичного моменту системи.

Кінетичний момент абсолютно твердого тіла. Осьові і відцентрові моменти інерції. Тензор інерції. Формули перетворення осьових і відцентрових моментів інерції при заміні координатних осей. Осьові і відцентрові моменти інерції деяких тіл. Диференціальні рівняння поступального, обертального і плоскопаралельного рухів абсолютно твердого тіла. Фізичний маятник. Експериментальне визначення осьових моментів інерції.

Елементарна робота сили і робота сили на скінченому шляху. Обчислення роботи сили при натуральному і координатному способах завдання закону руху матеріальної точки. Теореми про властивості робіт сил. Кінетична енергія матеріальної точки та системи. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та системи у диференціальній і скінченій формах. Обчислення кінетичної енергії абсолютно твердого тіла. Потужність сил. Робота і потужність сил, прикладених до твердого тіла. Коефіцієнт корисної дії.

Робота сили ваги, сили пружності та сили тяжіння. Поняття про силове поле. Теорія потенціального силового поля для точки. Потенціальне силове поле і силова функція. Вираз проекцій сили через силову функцію. Поверхні рівного потенціалу. Робота сили на скінченому переміщенні точки в потенціальному силовому полі. Потенціальна енергія. Повна механічна енергія точки, закон її збереження. Теорія потенціального силового поля для системи.

Головний вектор і головний момент сил інерції. Зведення сил інерції твердого тіла до центру. Статичний і динамічний дисбаланси абсолютно твердих тіл. Динамічні реакції в'язей при обертанні тіла навколо нерухомої осі. Поняття про статичне і динамічне балансування.

В'язі та їх рівняння. Класифікація в'язей; голономні та неголономні, стаціонарні та нестаціонарні, стримуючі та нестримуючі в'язі. Дійсні і можливі переміщення системи. Обмеження, які накладають в'язі на можливі переміщення. Число степенів вільності системи. Математичне означення ідеальних в'язей. Принцип можливих переміщень. Доведення принципу можливих переміщень. Застосування принципу до визначення реакцій в'язей та до простих машин. Принцип Даламбера-Лагранжа; загальне рівняння динаміки.

Узагальнені координати системи. Узагальнені сили та їх обчислення. Випадок сил, що мають потенціал. Умова рівноваги матеріальної системи в узагальнених координатах. Диференціальні рівняння руху системи в узагальнених координатах або рівняння Лагранжа II роду. Кінетичний потенціал. Рівняння Лагранжа II роду для консервативних систем. Дисипативна функція Релея. Узагальнені імпульси.

Функція Гамільтона. Канонічні рівняння Гамільтона. Дужки Пуассона. Рівняння Гамільтона-Якобі.

Явище удару. Ударна (миттєва) сила та її імпульс. Дія ударної сили на матеріальну точку. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки при ударі. Центральний, прямий і косий удари. Прямий центральний удар тіла об нерухому поверхню; пружний та непружний удари. Коефіцієнт відновлення при ударі і його експериментальне визначення. Прямий центральний удар двох тіл. Теорема Карно. Удар по обертовому тілу.

Поняття про тіло змінної маси або змінного складу; матеріальна точка змінної маси. Рівняння Мещерського, формула Ціолковського для

одноступеневої (або багатоступеневої) ракети.

Поняття про стійкість рівноваги, теорема Лагранжа-Діріхле. Поняття про стійкість руху, рівняння збуреного руху. Основні теореми прямого методу Ляпунова. Стійкість руху по Ляпунову за першим наближенням.

IV. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник /М.А.Сологуб, І.О. Рожнецький, О. І. Некоз. та ін. За ред. М. А. Сологуба . – К.: Вища шк., 2002.– 374 с.
2. А.О. Желейна, В.А. Кирилович. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань: Навчальний посібник. К.: Кондор, 2004. – 796 с.
3. Чумак М.Г. Матеріали та технологія машинобудування.- Київ: Либідь, 2000.
4. Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1989. — 496 с.
5. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов / А.М. Дальский — М.: Машиностроение, 2004. — 512 с.
6. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник / Павловський М.А. — К.: Техніка, 2002. — 512 с.
7. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник для студ. вузов (гриф МО). — 12-е изд., стереотип. — М.: Высш. шк., 2002. — 416 с. (і попередні видання)

Завідувач кафедри прикладної
механіки та інформаційних технологій



О.Л. Пузирьов

Голова фахової атестаційної комісії:
к.е.н., доцент, завідувач кафедри
фінансів та економіки



С.А. Фрунза