

ПРОГРАМА ФАХОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ
для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» та «магістр»
спеціальності «Теоретична та прикладна механіка»

Теоретична механіка

1. Траєкторія матеріальної точки (МТ). Способи задання руху МТ. Швидкість МТ: декартові проекції, радіальна та трансверсальна складові. Годограф. Прискорення як швидкість радіуса-вектора швидкості.
2. Прискорення за прямолінійного руху МТ. Рівноприскорений рух. Прискорення за криволінійного руху МТ. Рівнозмінний рух. Розклад прискорення на дотичну та нормальну складові. Радіус кривини. Прискорення в декартовій і полярній системах координат.
3. Кутова швидкість та кутове прискорення під час обертання АТТ навколо нерухомої осі. Рівноприскорений обертальний рух. Коловий рух МТ. Зв'язок між лінійними та кутовими кінематичними величинами у коловому русі. Перетворення найпростіших рухів АТТ.
4. Рівняння руху плоскої фігури. Розподіл швидкостей у плоскопаралельному русі АТТ. Координатний метод. Метод проектування. Миттєвий центр швидкостей. Застосування методу миттєвого центра швидкостей у різних випадках.
5. Розподіл прискорень під час плоскопаралельного руху АТТ. Координатний метод. Метод проектування.
6. Обертання АТТ навколо нерухомої точки. Кутова швидкість. Формула Ойлера (Ейлера). Кутове прискорення. Розподіл лінійних прискорень (теорема Рівальса).
7. Складний рух МТ. Рівняння руху. Теорема про додавання швидкостей. Теорема про додавання прискорень при складаному русі. Прискорення Коріоліса.
8. Рівновага плоскої збіжної системи сил. Рівновага плоскої системи паралельних сил.
9. Рівновага довільної плоскої системи сил. Заміна шарнірів різних типів реакціями. Розподілені навантаження. Розбиття тіл на частини, внутрішні реакції.
10. Рівновага довільної плоскої системи сил. Метод вирізання вузлів. Рівновага за дії сили тертя.
11. Рівновага збіжної просторової системи сил. Зведення систем сил до найпростішого вигляду.
12. Рівновага довільної просторової системи сил. Вирахування моменту сили відносно осі.
13. Центр ваги і методи його знаходження.
14. Диференціальне рівняння руху МТ. Перша та друга задача динаміки
15. Теорема про зміну кількості руху МТ. Теорема про зміну моменту кількості руху МТ. Формули Біне.
16. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ. Координатний і геометричний методи для вираження елементарної роботи сили. Потенціальна енергія. Інтеграл енергії.
17. Рух невільної матеріальної точки по кривій та по поверхні. Натуральні рівняння руху. Теорема про зміну кінетичної енергії у невільному русі МТ.
18. Закон Гука. Змішані задачі динаміки за наявності пружин. Вільні коливання МТ. Вплив сталої сили на коливальний рух. Параметри коливального руху.
19. Вплив опору, пропорційного швидкості на вільні коливання МТ. Вплив сили тертя на вільні коливання МТ.
20. Вимушені коливання. Явище резонансу. Вимушені коливання за наявності сили опору, пропорційного швидкості.
21. Диференціальне рівняння відносного руху МТ. Теорема про зміну кінетичної енергії у відносному русі МТ.
22. Геометрія мас. Обчислення осьових моментів інерції деяких геометричних фігур та тіл (стрижень, кільце, диск, циліндр, конус). Теорема Гюйгенса-Штайнера. Центробіжні моменти інерції.
23. Теореми про рух центра мас. Закони збереження для центра мас. Теорема про зміну кількості руху для СМТ.
24. Вирахування кінетичного моменту АТТ. Теорема про зміну кінетичного моменту СМТ. Диференціальне рівняння обертання АТТ навколо нерухомої осі.
25. Крутильний маятник. Фізичний маятник. Теорема про зміну кінетичного моменту СМТ відносно центра мас. Закони збереження для кінетичного моменту.
26. Вирахування кінетичної енергії СМТ та АТТ. Теорема Кеніга. Теорема про зміну кінетичної енергії СМТ. Інтеграл енергії. Вирахування роботи сил, що діють на АТТ.
27. Застосування теореми про зміну кінетичної енергії СМТ в інтегральній формі. Теорема про зміну кінетичної енергії СМТ у диференціальній формі й укладання диференціального рівняння руху.
28. Диференціальні рівняння плоско-паралельного руху.

29. Тиск АТТ, що обертається навколо нерухомої осі, на вісь обертання. Визначення статичних та динамічних реакцій.
30. Динаміка точки змінної маси.
31. Принцип можливих переміщень Лагранжа. Визначення реакцій в'язей.
32. Загальне рівняння динаміки д'Аламбера-Лагранжа.
33. Рівняння Лагранжа 2-го роду.

Опір матеріалів та елементи будівельної механіки

1. Задачі опору матеріалів. Розрахункова схема. Про особливості застосування понять статички в опорі матеріалів.
2. Простіші типи напружено-деформованого стану тіла. Закон Гука. Діаграма пластичності. Методи розрахунку елементів конструкцій. Принцип Сен-Венана.
3. Розтяг і часткові випадки напружено деформованого стану тіла. Напруження при розтязі. Напруження деформації від власної ваги. Стрижні змінного перерізу.
4. Колона рівного опору. Переміщення вузлів стрижневих систем. Статично невизначені задачі на розтяг-стиск.
5. Температурні та монтажні напруження. Розрахунок статично-невизначених систем за граничним станом.
6. Потенціальна енергія при розтязі. Напруження при ударі. Поширення пружних хвиль у стрижнях. Концентрація напружень. Напруження по похилих площадках при розтязі.
7. Загальний випадок плоского напруженого стану.
8. Просторовий напружений стан. Закон Гука в головних осях.
9. Чистий зсув. Потенціальна енергія пружної деформації. Умови пластичності Треска - Сен-Венана і Мізеса.
10. Теорії міцності. Розрахунок тонкостійких резервуарів.
11. Кручення стрижнів. Кручення стрижнів круглого поперечного перерізу.
12. Пружно-пластичне кручення стрижня круглого поперечного перерізу. Кручення стрижнів некруглого поперечного перерізу.
13. Кручення тонкостінних стрижнів замкнутого профілю.
14. Кручення тонкостінних стрижнів відкритого профілю. Мембранна аналогія.
15. Згин стрижнів. Поняття про балку. Згинальний момент та перерізувальна сила. Диференціальні залежності між ними. Побудова епюр для балок та рамних конструкцій.
16. Нормальні напруження при чистому та поперечному згині балки.
17. Дотичні напруження при згині. Формула Журавського. Центр згину.
18. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки. Метод початкових параметрів.
19. Складний і косий згин стрижня. Ядро перерізу.
20. Сумісна дія згину з крученням.
21. Статично невизначені стрижневі системи. Узагальнені сили і переміщення. Робота зовнішніх і внутрішніх сил.
22. Застосування принципу можливих переміщень до пружних систем. Теорема взаємності робіт. Метод Мора.
23. Вирахування інтегралів Мора за способом Верещагіна. Теорема Кастильяно, Лагранжа та про мінімум потенціальної енергії.
24. Метод сил.
25. Рівняння трьох моментів.
26. Розрахунок статично невизначених балок за граничним станом.
27. Стійкість стрижнів. Стійкість рівноваги пружних систем. Задача Ейлера. Еластика Ейлера.
28. Стійкість стрижнів при наявності пластичних деформацій. Розрахунок на стійкість.

Механіка суцільного середовища, теорія пружності та тензорний аналіз

1. Тензор деформації Коші, його інваріанти. Механічний зміст першого інваріанта.
2. Рівняння руху суцільного середовища. Закон збереження маси.
3. Теорема про зміну кінетичного моменту для суцільного середовища. Закон парності дотичних напружень.
4. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Рівняння балансу ентропії.
5. Термодинамічні потенціали: вільна енергія, внутрішня енергія, термодинамічний потенціал Гіббса.
6. Визначальні співвідношення моделі термопружного тіла.
7. Співвідношення Дюамеля - Неймана.

8. Векторне рівняння руху лінійного термопружного тіла.
9. Замкнута система рівнянь руху моделі ідеальної рідини.
10. Обтікання круглого циліндра потоком ідеальної нестисливої рідини. Парадокс д'Аламбера.
11. Визначальні співвідношення моделі в'язкої ньютонівської рідини.
12. Замкнута система рівнянь руху моделі в'язкої ньютонівської рідини. Рівняння Нав'є - Стокса.
13. Обтікання тонкої круглій пластини потоком ідеальної нестисливої рідини.
14. Течія в'язкої рідини в циліндричній трубі. Формула Пуазейля.
15. Визначальні співвідношення моделі в'язко-пружного тіла Фойхта.
16. Визначальні співвідношення моделі в'язко-пружної рідини Максвелла.
17. π - теорема.
18. Тензор деформації Гріна та механічний зміст його компонент.
19. Тензор деформації Альманзі та механічний зміст його компонент.
20. Визначення зміщень за компонентами тензора деформації Коші (формула Чезаро).
21. Умови сумісності Сен-Венана.
22. Тензор напружень Коші, механічний зміст його компонент.
23. Гідростатичний та девіаторний напружений стан. Октаедричні напруження.
24. Узагальнений закон Гука. Пружний потенціал.
25. Закон Гука для ізотропного тіла. Модулі пружності ізотропного тіла.
26. Рівняння руху деформівного твердого тіла у формі Ляме. Постановка динамічної задачі для деформівного твердого тіла в переміщеннях.
27. Подання вектора пружного переміщення у формі Ляме.
28. Подання загального розв'язку статичних рівнянь у формах Папковича - Нейбера та Гальоркіна.
29. Умови сумісності Бельтрамі - Мічелла. Постановка статичної задачі теорії пружності для твердого тіла в напруженнях.
30. Теорема Клапейрона, теорема Кірхгофа, теорема Бетті – Максвелла.
31. Принцип мінімуму потенціальної енергії системи.
32. Варіаційне рівняння Лагранжа.
33. Принцип мінімуму додаткової роботи.
34. Хвилі зсуву та розширення у пружному середовищі.

Декан

механіко-математичного
факультету

М. М. Зарічний