

## ДОКТОРСКА ПРОГРАМА

### „МАТЕМАТИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ НА МАТЕМАТИКАТА –

### МЕХАТРОНИКА И РОБОТИКА”

професионално направление 4.5 Математика

#### КОНСПЕКТ

за кандидатдокторантски изпит

1. Предмет на механиката. Основни понятия. Модел на абсолютно твърдо тяло. Вектор – функция на скаларен аргумент. Граница, непрекъснатост, производни.
2. Допирателна към крива. Нормална и оскулачна равнина. Естествена параметризация на крива. Кривина. Торзия. Формули на Френе.
3. Вектори – хлъзгащи, свободни. Момент спрямо точка и ос. Главен вектор и главен момент на система хлъзгащи вектори. Еквивалентни системи. Сходящи системи хлъзгащи вектори.
4. Двоица хлъзгащи вектори. Редукция на система хлъзгащи вектори. Винт, централна винтова ос. Системи успоредни хлъзгащи вектори. Централна ос и център.
5. Закони на Нютон. Видове сили. Равновесие на материална точка.
6. Статика на абсолютно твърдо тяло. Активни и пасивни сили. Връзки. Реакции.
7. Принцип на втвърдяването. Метод на сеченията. Равновесие на система сили. Сходящи сили. Лема и теорема за трите сили. Равновесие на равнинна система сили.
8. Равновесие на свободно и несвободно тяло. Степени на свобода.
9. Статически определими и неопределими системи. Тяло с неподвижна точка и ос.
11. Равновесие на тяло върху гладка равнина. Равновесие при наличие на триене. Конус на триене.
12. Равновесие на нишка. Уравнения на равновесието. Равновесие на хомогенно въже.
13. Център на тежестта. Методи за определяне на положението на центъра на тежестта.
14. Геометрични приложения на статиката – теореми за медианите, височините и ъглополовящите в триъгълник. Геометрични приложения на статиката. Обем на цилиндричид и пирамида.
15. Основни задачи на кинематиката. Задаване на движението. Праволинейно движение на точка. Кръгово и криволинейно движение на точка. Радиална и трансверзална скорост. Скорост в полярни координати. Площна скорост. Ускорение на точка. Радиално и трансверзално ускорение. Компоненти на ускорението по осите на естествения триедър.
16. Тяло с неподвижна ос. Скорости и ускорения на точките на тяло с неподвижна ос. Вектор ъглова скорост.
17. Равнинно движение на тяло. Моментен център на ротация. База и рулетка. Разпределение на скоростите и ускоренията при равнинно движение на тяло. Моментен център на ускоренията.
18. Тяло с неподвижна точка. Моментна ос на ротация. Скорости и ускорения на точките на тяло с неподвижна точка.

19. Сложно движение на тяло. Сумиране на ротации. Сложно движение на тяло. Сума от трансляция и ротация. Винтово движение на свободно тяло.
20. Сложно движение на точка. Скорост и ускорение. Кориолисово ускорение.
21. Динамика на точка. Скорост и ускорение в обобщени координати. Уравнения на Лагранж от II – ри род за материална точка.
22. Теорема за количеството движение и кинетичния момент на точка. Теорема за кинетичната енергия на точка. Силов поле. Интеграл на енергията. Праволинейно движение на точка. Случаи на интегрируемост. Формула на Бине. Движение на точка по крива – качествено изследване.
23. Математично махало. Циклоидно махало. Задача за брахистохроната.
24. Относително движение и покой на точка. Теорема за кинетичната енергия. Равновесие и свободно падане на точка близо до въртящото се земно кълбо. Движение на точка по инерция по повърхността на въртящото се земно кълбо.
25. Количество движение, кинетичен момент и кинетична енергия на система материални точки. Теорема за количеството движение, кинетичния момент и кинетичната енергия на система материални точки.
26. Инерчен момент на тяло спрямо ос. Кинетичен момент и кинетична енергия на тяло.
27. Несвободна система. Възможни и виртуални премествания. Основна задача на динамиката на несвободна система. Идеални връзки.
28. Общо уравнение на динамиката. Принцип на виртуалните премествания. Принцип на Даламбер.
29. Холономни системи. Независими координати. Обобщени сили. Уравнения на Лагранж от II – ри род.
30. Механизми. Равнинни многозвенни с една и повече степени на свобода. Кинематични връзки и степени на подвижност. Четиризвенеен механизъм.
31. Права и обратна кинематични задачи за механизми. Отворени и затворени кинематични вериги. Реализиране на зададена траектория чрез механизъм с отворена кинематична верига с три степени на свобода.
32. Уравнения на динамиката за механизми. Динамика на отворена кинематична верига с три степени на свобода.

#### Литература:

- Анчев А., Л. Лилов, С. Радев (1988). Лекции по аналитична механика, ч. 1. Унив. изд. „Св. Кл. Охридски“, София.
- Лойцянский Л. Г., А. И. Лурье (1995). Курс теоретической механики. ч. 1 и 2, „Наука“, Москва.
- Марков К. (1995). Ръководство по аналитична механика. Унив. изд. „Св. Кл. Охридски“, София.
- Писарев А., Ц. Парасков, С. Бъчваров (1986, 1988). Курс по теоретична механика. ч. 1 и 2. ДИ „Техника“, София.
- Долапчиев Б. Аналитична механика Наука и изкуство. София. 1966.
- Уитькър Е. , Аналитична динамика
- Л. Лилов, Г. Бояджиев, Динамика и управление на манипулационни роботи, Унив. изд. „Св. Кл. Охридски“, София, 1996

катедра „Мехатроника, роботика и механика“