

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

по научной работе

Драгунов В.К.

« ____ » _____ 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В
АСПИРАНТУРУ**

Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика

Научная специальность – 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин

Москва, 2022

1. Кинематика точки. Естественный трехгранник Дарбу. Криволинейные координаты и параметры Ламе.
2. Кинематика системы отсчета (кинематика абсолютно твердого тела). Свойства матрицы направляющих косинусов и кватернионов.
3. Угловая скорость. Кинематические уравнения для углов Эйлера, для матрицы направляющих косинусов (уравнения Пуассона) и уравнения для кватернионов.
4. Кинематика относительного движения.
5. Геометрия масс и динамические меры движения механической системы. Количество движения. Момент количества движения (кинетический момент). Кинетическая энергия.
6. Основные теоремы динамики. Теоремы об изменении количества движения и момента количества движения. Теорема о движении центра масс.
7. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.
8. Теорема об изменении кинетической энергии. Основные теоремы динамики для относительного движения.
9. Специальные задачи динамики точки. Задача двух тел и ее решение. Классификация траекторий. Законы Кеплера для эллиптических траекторий. Основная задача внешней баллистики.
10. Классические задачи динамики твердого тела. Случаи Эйлера, Лагранжа, Ковалевской. Стационарные движения: перманентные вращения и регулярная прецессия. Гироскоп.
11. Лагранжева механика. Принцип Даламбера-Лагранжа. Конфигурационное многообразие системы с конечным числом степеней свободы. Обобщенные координаты. Виртуальные перемещения. Голономные и неголономные системы.
12. Уравнения Лагранжа. Уравнения Лагранжа с множителями.
13. Уравнения Аппеля.
14. Уравнения Рауса для систем с циклическими координатами. Первые интегралы.
15. Основные понятия теории устойчивости движения. Устойчивость по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Функции Ляпунова. Общие теоремы второго метода Ляпунова.
16. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерий Рауса-Гурвица.
17. Частотные критерии (критерии Михайлова, Найквиста). Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Понятие о критических случаях.
18. Устойчивость стационарных движений механической системы. Теорема Лагранжа об устойчивости положения равновесия и ее обобщения.

19. Обращение теоремы Лагранжа. Коэффициенты устойчивости Пуанкаре. Влияние структуры сил на характер устойчивости положения равновесия.
20. Колебания линейных стационарных систем. Спектральные свойства линейных систем. Нормальные координаты.
21. Классификация линейных сил. Теоремы Релея.
22. Вынужденные колебания. Амплитудно-частотные характеристики. Резонанс. Параметрический резонанс в линейных системах с переменными коэффициентами.
23. Колебания нелинейных систем. Амплитудно-частотные характеристики.
24. Бифуркации стационарных состояний. Автоколебания как устойчивые предельные циклы на фазовой плоскости.
25. Понятие нормальной формы Пуанкаре. Понятие о разделении движений и методах осреднения. Метод точечных отображений.
26. Усилия, действующие в машинах, и их передача на фундамент.
27. Колебания вращающихся валов с дисками. Влияние различных факторов (податливость опор, форма сечения вала, гироскопические эффекты, сила тяжести, различные виды трения) на критические скорости.
28. Уравновешивание роторных машин. Методы статической и динамической балансировки.
29. Прочность динамических систем при циклических нагрузках. Многоцикловая и малоцикловая усталость. Модели усталостного разрушения при одноосном и объемном напряженном состоянии, при стационарном и нестационарном нагружении.
30. Виброизоляция машин, приборов и аппаратуры. Активная и пассивная виброзащиты. Каскадная виброизоляция.
31. Понятие о проблемах автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования в задачах динамики. Основные способы дискретизации для решения задач динамики.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Веретенников В.Г., Сеницын В.А. Теоретическая механика (дополнения к общим разделам). М.: Физматлит. 2006.
2. Волков И.А., Коротких Ю.Г. Уравнения состояния вязкоупругопластических сред с повреждениями М.: Физматлит. 2008.
3. Горшков А.Г., Трошин В.Н., Шалашилин В.И. Сопротивление материалов. Уч. пос. М.: Физматлит. 2008.

4. Димитриенко Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды М.: Физматлит. 2009.
5. Елизаров А.М., Касимов А.Р., Маклаков Д.В. Задачи оптимизации формы в аэрогидродинамике. М.: Физматлит. 2008.
6. Кирсанов М.Н. Задачи по теоретической механике с решениями в MAPLE 11. М.: Физматлит. 2010.
7. Орленко Л.П. Физика взрыва и удара. Уч.пос. М.: Физматлит. 2008.
8. Петров А.Г. Аналитическая гидродинамика. М.: Физматлит. 2010.
9. Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Основы механики сплошной среды. Курс лекций М.: Физматлит. 2006.
10. Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Основы проектирования машин. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность. М.: Машиностроение, 1985.
11. Бидерман В.Л. Прикладная теория механических колебаний. М.: Высш. шк., 1972.

«Согласовано»
И.о. директора ЭнМИ
д.т.н., доцент

Меркурьев И.В.