

Весенний семестр

1. ~~Понятие об устойчивости, неустойчивости и асимптотической устойчивости движения. Формулировка теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению для установившихся движений. Критерий Рауса-Гурвица. Понятие о критических случаях в теории устойчивости.~~
2. ~~Теорема Лагранжа об устойчивости положения равновесия консервативной системы. Теоремы Ляпунова об обращении теоремы Лагранжа.~~
3. ~~Линеаризация уравнений движения консервативной системы в окрестности ее положения равновесия. Нормальные координаты и нормальные колебания.~~
4. ~~Колебания консервативной системы под действием внешних периодических сил. Резонанс в вынужденных колебаниях. Влияние внешних периодических сил на малые колебания склерономной системы.~~
5. ~~Классификация особых точек на плоскости. Предельные циклы. Понятие об автоколебаниях.~~
6. ~~Фазовая плоскость консервативной системы с одной степенью свободы. Равновесия, периодические движения, сепаратрисы.~~
7. ~~Элементы теории бифуркаций: бифуркации «смена устойчивости» и «седло-узел», бифуркация «вилки».~~
8. ~~Элементы теории бифуркаций: бифуркация Андронова-Хопфа рождения (исчезновения) цикла.~~
9. ~~Понятие о методе нормальных форм в теории нелинейных колебаний.~~
10. ~~Понятие о методе усреднения. Построение первого приближения по малому параметру для дифференциальных уравнений в стандартной форме.~~
11. ~~Канонические уравнения Гамильтона. Физический смысл функции Гамильтона. Обобщенно-консервативные системы. Интеграл Якоби.~~
12. ~~Уравнения Уиттекера для консервативных и обобщенно-консервативных систем. Время и энергия как канонически сопряженные переменные.~~
13. ~~Уравнения Рауса. Понижение порядка системы дифференциальных уравнений движения при помощи уравнений Рауса в случае существования циклических координат. Приведенный потенциал.~~
14. ~~Скобки Лагранжа. Скобки Пуассона и их свойства. Скобки Пуассона и первые интегралы. Теорема Якоби-Пуассона.~~
15. ~~Понятие канонического преобразования. Симплектичность (или обобщенная симплектичность) матрицы Якоби преобразования – необходимое и достаточное условие его каноничности. Критерии каноничности преобразования, выраженные через скобки Лагранжа, скобки Пуассона и посредством дифференциальной формы.~~
16. ~~Канонические преобразования и процесс движения. Теорема Лиувилля о сохранении фазового объема. Инвариантность скобок Пуассона при канонических преобразованиях.~~
17. ~~Свободное каноническое преобразование и его производящая функция. Каноническое преобразование с производящей функцией, зависящей от старых координат и новых импульсов. Получение новой функции Гамильтона при каноническом преобразовании.~~
18. ~~Уравнение Гамильтона-Якоби. Полный интеграл. Теорема Якоби.~~
19. ~~Разделение переменных в уравнении Гамильтона-Якоби. Примеры.~~
20. ~~Переменные действие-угол для системы с одной степенью свободы. Понятие о переменных действие-угол для систем с несколькими степенями свободы.~~
21. ~~Понятие интегрируемости гамильтоновых систем. Теорема Лиувилля об интегрируемости гамильтоновых систем в квадратурах. Представление движения на инвариантных торах.~~
22. ~~Классическая теория возмущений. Нерезонансный и резонансный случаи в теории возмущений. Проблема малых знаменателей.~~

23. ~~Преобразование Биркгофа.~~
24. ~~Канонические преобразования, близкие к тождественным и их применение в теории возмущений (на примере маятника, точка подвеса которого совершает периодические вертикальные вибрации).~~
25. ~~Параметрический резонанс в гамильтоновой системе с одной степенью свободы (на примере уравнения Матье).~~
26. ~~Понятие адиабатического инварианта. Теорема Арнольда о вечном сохранении адиабатического инварианта в периодической по времени гамильтоновой системе с одной степенью свободы (без доказательства).~~
27. ~~Понятие интегрального инварианта. Теорема об универсальном интегральном инварианте Пуанкаре и ее обращение. Теорема Ли Хуа-чжуна о единственности интегрального инварианта Пуанкаре (без доказательства).~~
28. ~~Теорема об интегральном инварианте Пуанкаре-Картана и ее обращение.~~
29. ~~Регулярные и хаотические аттракторы. Детерминированный хаос. Метод поверхностей сечения Пуанкаре. Понятие о фрактале и фрактальной размерности множеств.~~
30. ~~Логистическое (квадратичное) отображение. Сценарий перехода к хаосу через каскад бифуркаций удвоения периода. Универсальности Фейгенбаума.~~
31. ~~Интегрируемые системы Гамильтона. Понятие об их невырожденности и изоэнергетической невырожденности.~~
32. ~~Формулировка основной теоремы КАМ-теории (теории Колмогорова-Арнольда-Мозера) для гамильтоновых систем, близких к интегрируемым. Понятие о механизме разрушения инвариантных торов.~~
33. ~~Замена обобщенных координат и времени в уравнениях Лагранжа второго рода. Теорема Э. Нетер.~~
34. ~~Теорема Э. Нетер. Связь законов сохранения (первых интегралов) со свойствами пространства и времени~~