

Программа курса естественнонаучного содержания – весна 2013 г.

1. Ньютонов и лагранжев формализм классической механики.
2. Гамильтонов формализм классической механики. Скобка Пуассона. Тождество Якоби.
3. Два подхода к гамильтонову формализму – симплектические многообразия и пуассоновы многообразия. Примеры пуассоновых структур. Симплектические листы. Операторы Казимира.
4. Скобка Ли-Костанта-Березина-Кириллова на двойственном пространстве к алгебре Ли.
5. Теорема Дарбу о нормальной форме симплектической структуры.
6. Теорема Лиувилля о полной интегрируемости – локальная интегрируемость в квадратурах.
7. Теорема Лиувилля о полной интегрируемости в компактном случае – торы Лиувилля.
8. Переменные действие-угол.
9. Вариационная производная. Канонические полевые скобки Пуассона.
10. Локальные гамильтонианы и локальные скобки Пуассона. Гамильтоновы операторы.
11. Полевые скобки Пуассона для функций, принимающих значения в пуассоновом многообразии.
12. Локальные скобки Пуассона с постоянными коэффициентами.
13. Гамильтоновость уравнения Кортевега-де Фриза.
14. Скобка Ленарда-Магри. Доказательство тождества Якоби.
15. Понятие бигамильтоновой системы. KdV как бигамильтонова система.
16. Гамильтоновость уравнений Эйлера невязкой несжимаемой жидкости.

## Список литературы

- [1] В.И. Арнольд. “Математические методы классической механики”. М. Наука, 1974.
- [2] А.Г. Рейман, М.А. Семенов-Тянь-Шанский. “Интегрируемые системы. Теоретико-групповой подход”. Москва-Ижевскб 2003.
- [3] Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. “Теоретическая физика, том I. Механика”. М.: Наука, 1973.
- [4] Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А.Т. Фоменко. “Современная геометрия”. М.: Наука. 1986.
- [5] С.П. Новиков, И.А. Тайманов “Современные геометрические структуры и поля”. М:Издательство МЦНМО 2005.
- [6] Р.Фенман, Р.Лейтон, М.Сэндс. “Фейнмановские лекции по физике. т.6. Электродинамика”. М: Мир. 1966.
- [7] Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, “Гидродинамика слабо деформированных солитонных решеток. Дифференциальная геометрия и гамильтонова теория ” УМН, **44** (1989), № 6, 30-98.
- [8] И. Тамура. “Топология слоений”. М. Мир, 1979.
- [9] С.П. Новиков, “Гамильтонов формализм и многозначный аналог теории Морса” УМН, **37**, 5, 3-49 (1982)
- [10] *Захаров В. Е., Манаков С. В., Новиков С. П., Питаевский Л. П.* “Теория солитонов. Метод обратной задачи”. М. Наука, 1980.
- [11] F. Magri “Eight lectures on integrable systems.” Integrability of nonlinear systems (Pondicherry, 1996), 256–296, Lecture Notes in Phys., 495, Springer, Berlin, 1997.
- [12] В.Е. Захаров, “Устойчивость периодических волн на поверхности глубокой жидкости”, Журнал. прикладной механики и технической физики, 9(2), 86-94 (1968)