

**Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования Московской области
«Международный университет природы, общества и человека «Дубна»
(университет «Дубна»)
Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра теоретической физики**

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

_____ С.В. Моржухина

«_____» _____ 2011 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интегрируемые системы

Магистерская программа 010700.68

«Теоретическая и математическая физика»

(№, наименование направления, специальности)

Форма обучения: очная

Уровень подготовки: *магистр*

Курс 5, семестр 10 (А)

г. Дубна, 2011 г.

1. Выписка из ГОС ВПО

Относится к дисциплинам по выбору цикла ДН(М). Знания, умения и навыки определяются ООП ВУЗа

2. Аннотация

Программа дисциплины «Интегрируемые системы» составлена в соответствии ГОС ВПО магистерской программы **010700.68 «Теоретическая и математическая физика»**. Дисциплина «Интегрируемые системы» входит в цикл дисциплин направления магистерской подготовки ДН(М).

Место курса в профессиональной подготовке магистров

Спецкурс служит введением в бурно развивающееся направление современной математической физики – теорию дискретных и непрерывных интегрируемых систем динамических уравнений. Такие системы встречаются в разных разделах современной теоретической физики, чем определяется актуальность их изучения. От слушателей курса требуется знание линейной алгебры, комплексного анализа, дифференциального и интегрального исчисления, элементов дифференциальной геометрии, гамильтоновой динамики и теории групп.

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

Формы работы студентов

При изучении курса «Интегрируемые системы» студенты должны прослушать лекции, прочесть рекомендованную литературу, решить задачи.

Виды текущего контроля: опрос на лекциях, проверка домашних работ.

Форма промежуточного контроля
экзамен.

3. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения курса является теорию дискретных и непрерывных интегрируемых систем динамических уравнений, встречающихся во многих разделах современной теоретической физики.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины (знания, умения, навыки)

В результате изучения курса студент должен **понимать**, что такое интегрируемая система, **знать** теорему Лиувилля, представление Лакса; **знать** основные интегрируемые системы; **владеть** методом классической γ -матрицы, методом обратной задачи рассеяния.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Вид занятий	Всего часов	10-й семестр
Общая трудоемкость	150	150
Аудиторные занятия:	26	26

Лекции	26	26
Семинары		
Самостоятельная работа:	124	124
Виды итогового контроля		Экзамен

6. Разделы дисциплины

	Разделы дисциплины	Л	С	СР
1	Интегрируемость гамильтоновых систем	12		40
2	Представление Лакса	12		40
3	Интегрируемые иерархии	12		44
	Всего	26		124

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.

1. Динамические системы классической механики.
2. Пуассоновы многообразия.
3. Симплектические многообразия.
4. Гамильтоновы системы.
5. Теорема Лиувилля.
6. Переменные действия-угол.
7. Интегрируемость по Лиувиллю: система гармонических осцилляторов.
8. Переменные действия-угол для гармонического осциллятора.
9. Интегрируемость по Лиувиллю: проблема Кеплера.

Раздел 2

1. Представление Лакса.
2. Линейная система, изоспектральность.
3. Представление нулевой кривизны.
4. Законы сохранения.
5. Метод классической r -матрицы.
6. Классические уравнения Янга-Бакстера.
7. Модифицированные уравнения Янга-Бакстера.
8. Динамическая r -матрица гармонического осциллятора.
9. Скобки Кириллова-Костанта.

Раздел 3

1. Иерархия совместных интегрируемых уравнений.
2. Схема Адлера-Костанта-Симса построения интегрируемых уравнений.
3. Построение общих решений r -матричных интегрируемых уравнений путем факторизации.
4. Обобщенные решетки Тоды.
5. Алгебра псевдо-дифференциальных операторов.
6. Функция Бейкера-Ахиезера, тау-функция и уравнения Хироты.
7. Иерархия Кадомцева-Петвиашвили и ее редукции.
8. Иерархия уравнения Кортевега-де Фриза.
9. Иерархия нелинейного уравнения Шредингера.
10. Классический метод обратной задачи рассеяния.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. **А.Г.Рейман, М.А.Семенов-Тянь-Шанский**, “Интегрируемые системы. Теоретико-групповой подход”, Ижевск, 2003, 322с.
2. **Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А.Т Фоменко**. Современная геометрия. Методы и приложения: Учебное пособие для вузов - М.: Наука, 1979. - 759с.: ил. - Лит.:с.755.-Предм.указ.:с.757.

Дополнительная литература

3. **O.Babelon, D.Bernard, M.Talon**, Introduction to classical integrable systems, Cambridge monographs on mathematical physics, 2003. [интернет-ресурс <http://books.google.ru>]
4. А.М.Переломов, “Интегрируемые системы классической механики и алгебры Ли”, М.:Наука,1990, 237с.
5. А.В.Борисов, И.С.Мамаев, “Современные методы теории интегрируемых систем”, Москва-Ижевск, 2003, 296 с.

Обзоры в периодических изданиях

6. **В. В. Козлов**, “Интегрируемость и неинтегрируемость в гамильтоновой механике”, *УМН*, **38:1(229)** (1983), 3–67
7. **Ю. К. Мозер**, “Некоторые аспекты интегрируемых гамильтоновых систем”, *УМН*, **36:5(221)** (1981), 109–151
7. **В.В.Трофимов, А.Т.Фоменко**, “Интегрируемость по Лиувиллю гамильтоновых систем на алгебрах Ли”, *УМН*, **39:2(236)** (1984), 3–56
8. **С.Смейл**, “Топология и механика”, *УМН*, **27:2(164)** (1972), 77–133