

ФГАОУ ВПО «Южный Федеральный Университет»
институт математики, механики и компьютерных наук
кафедра ВМиМФ

**ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ,
выполняемых в рамках
модуля проектной деятельности
магистерской программы
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»
осень 2016 г.**

Выполнение проекта состоит в подготовке письменного реферата и устного доклада на заданную тему (с электронной презентацией).

Не допускается работа по одной теме более, чем 1-го лицом из одной и той же группы.

Реферат представляется в электронном виде. Текст реферата должен быть качественно отформатирован в текстовом редакторе и сохранён в формате *PDF*. Иллюстрации приветствуются. Передавать мне задания прошу через *файлообменники (облака)* (например, через Yandex Disk); ссылки присылайте на адрес morgulisandrey@gmail.com.

Тема проекта, группа и автор реферата должны быть ясно обозначены. Содержание реферата должно строго соответствовать теме проекта. Материал должен быть изложен достаточно ясно, чтобы его можно было почесть и понять без личного личного контакта с автором. Текст не должен содержать грубых ошибок и абсурдных утверждений. Автор должен быть в состоянии дать любые пояснения по тексту.

Вменяемый реферат даёт до 75 баллов. Дальнейшее повышение оценки зависит от степени владения материалом и качества устного доклада.

Высокая оценка подразумевает высокую степень владения информацией по теме проекта.

Темы проектов

1. Описание движение твёрдого тела по Пуансо. [1] [9, 10, 11].
2. Лагранжиан симметричного тяжёлого твёрдого тела в углах Эйлера. [1] [9, 10, 11].
3. Кватернионная параметризация $SO(3)$ и твёрдое тело. [5]
4. Стратифицированная несжимаемая жидкость: потенциальный вихрь. [3], [4].
5. Сжимаемый газ: инвариант Эртеля. [3], [4].
6. Движение твёрдого тела и резонанс планетарных волн. [3].
7. Движения идеальной несжимаемой жидкости в эллипсоиде и твёрдое тело. [3].
8. Движения тяжёлой стратифицированной несжимаемой жидкости и твёрдое тело. [3].
9. Неустойчивость равновесий стратифицированной жидкости. [3], [4].
10. Теорема Майлса-Ховарда об устойчивости стратифицированных течений. [4]
11. Неустойчивость течений с разрывами скорости (гельмгольца неустойчивость). [3], [4].
12. Неустойчивость течений с разрывами скорости при устойчивой стратификации по плотности. [3], [4].

13. Тэйлоровская неустойчивость (течения с линейным профилем скорости при экспоненциальной стратификации.) [3], [4].
14. Теорема Ховарда о кругах [4].
15. Сохранение энергии в квазигеострофических моделях. Устойчивость статического состояния атмосферы. [3],
16. Динамика материальных частиц в АВС-полях [20, 2, 2].
17. Устойчивость зональных течений баротропной атмосферы. Теорема Го. [3], [4].
18. Твердое тело и баротропная неустойчивость. [3]
19. Бароклинная неустойчивость и модель Иди. [3]
20. Общие уравнения Кирхгофа для систем точечных вихрей. Частный случай движения двух вихрей. [6, 17]
21. Теория подъемной силы. Подъемная сила. Формула Жуковского-Чаплыгина. Обтекание тел с острой кромкой. Постулат Кутта-Жуковского. [12, 7]¹
22. Уравнения пограничного слоя. Сила вязкого сопротивления плоской пластинки (задача Блаузиуса).[12, 7]².
23. Плоские радиальные течения вязкой жидкости [14].
24. Эллиптический вихрь Кирхгофа [6, 17, 18]
25. Собственные колебания свободной поверхности идеальной жидкости [6, 18].
26. Автомодельные решения системы Навье-Стокса. [14, 19].

¹По поводу применения методов ТФКП в задачах обтекания см. [15]

²См. сноску 1

Список литературы

- [1] В. И. Арнольд. Математические методы классической механики. — 3-е изд.. — М.: Наука, 1989. — 472 с.
- [2] Арнольд В.И. Топологические методы в гидродинамике - 1-е изд.,дополненное Издательство: МЦНМО, 2007г. 392с.
- [3] Должанский Ф.В. Лекции по геофизической гидродинамике М.: ИВМ РАН,2006. 378 с.
- [4] Дикий Л.А.Гидродинамическая устойчивость и динамика атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1976.
- [5] Борисов А.В., Мамаев И.С. Динамика твердого тела. - Москва-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика 2001, 384 стр.
- [6] Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе. Н.В. Теоретическая гидромеханика. Ч. 1. М: Физматгиз, 1955. - - С. 560.
- [7] Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1987. 840 с.
- [8] Вилля А. Теория вихрей. М.: УРСС, 2009. 264 с. ISBN 978-5-397-00568-5
- [9] Аппель П. Теоретическая механика. Том 1. Статика. Динамика точки. М.: Физматлит, 1960; Том 2. Динамика системы. Аналитическая механика. М.: Физматлит, 1960.
- [10] Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. М.: Наука, 1966
- [11] Уиттекер Е. Аналитическая динамика. URSS, 1999. 584 с. (можно более ранние издания)
- [12] Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. Часть 1. М.: Физматгиз, 1963. 584 стр.

- [13] Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. Часть 2. М.: Физматгиз, 1963. 729 стр.
- [14] Слезкин Н. А. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. - М. : Гостехиздат, 1955. - 519 с.
- [15] Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.:Наука, 1987. 688 стр.
- [16] Сэффмэн Ф.Д. Динамика вихрей. -М.:Научный мир,2000.-376с.
- [17] Вилля А. Теория вихрей. М.: УРСС, 2009. 264 с. ISBN 978-5-397-00568-5
- [18] Ламб Г. Гидродинамика. М.-Л.: Гос. изд. технико-теоретической литературы, 1947.
- [19] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Том VI. Гидродинамика.
- [20] Заславский Г.М., Сагдеев Р.З., Усиков Д.А., Черников А.А. Слабый хаос и квазирегулярные структуры. М:- Наука, 1991. - 240 С.