

Численные методы в задачах математической физики

Г. М. Кобельков, И. О. Арушанян, А. Г. Соколов, А. В. Друца,
М. А. Ложников

Кафедра Вычислительной математики
Механико-математический факультет
МГУ имени М. В. Ломоносова

Направления исследований

- Уравнения в частных производных. Исследование теоретических свойств.
- Фундаментальные проблемы теории численных методов, ориентированных на решение задач гидро- и газодинамики, теории упругости.
- Построение математически обоснованных алгоритмов численного расчёта для задач механики.
- Численное моделирование задач математической физики. Параллельное программирование. Расчёты на высокопроизводительных системах с распределённой памятью.
- Распознавание дифракционных изображений молекул белков в задачах биоинженерии.

Расчёт газодинамических задач

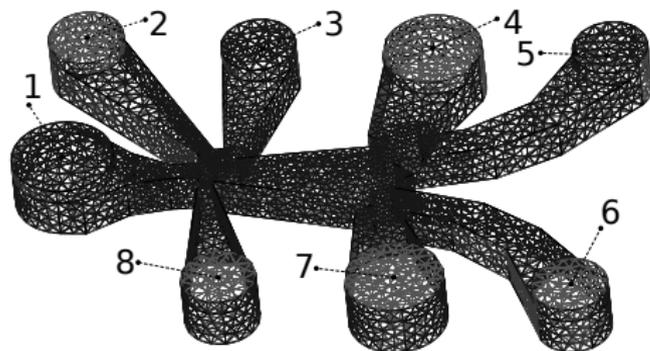
$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \mathbf{v}) = 0,$$

$$\frac{\partial(\rho \mathbf{v})}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \mathbf{v} \otimes \mathbf{v}) + \nabla p - \operatorname{div}(\mu \nabla \mathbf{v}) - \nabla \left(\left(\zeta + \frac{\mu}{3} \right) \operatorname{div} \mathbf{v} \right) = 0,$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \left[\rho \left(\frac{v^2}{2} + \varepsilon \right) \right] + \operatorname{div} \left[\rho \mathbf{v} \left(\frac{v^2}{2} + \varepsilon + \frac{p}{\rho} \right) - \kappa \nabla T - \frac{1}{2} \mu \nabla(v^2) - \right. \\ \left. - \left(\zeta + \frac{\mu}{3} \right) \mathbf{v} \operatorname{div} \mathbf{v} \right] = 0, \end{aligned}$$

$$p = (\gamma - 1) \rho \varepsilon.$$

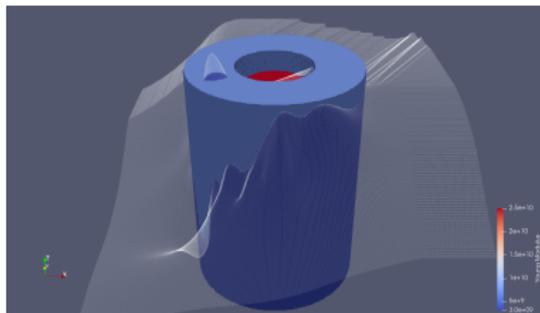
Расчёт газодинамических задач



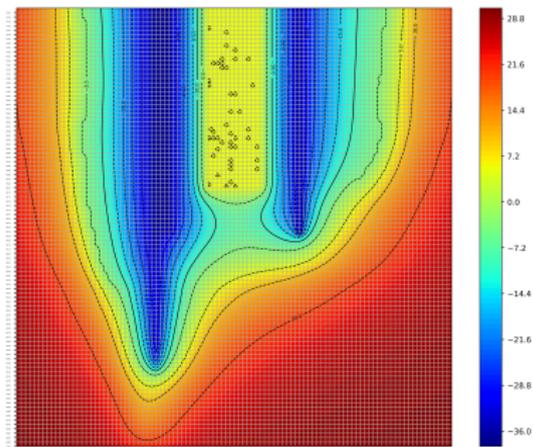
Задача по численному моделированию динамики струйного транзистора выполнена в сотрудничестве с НПП «Темп» имени Ф. Короткова.

Струйный транзистор, поверхностная сетка. Цифрами 1-8 отмечены входные и выходные отверстия.

Моделирование ледопородного ограждения и исследование прочностных характеристик



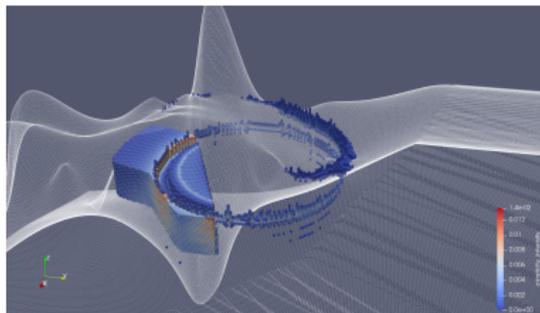
Расчётная область.
Поверхность показывает
границу водоносного слоя.



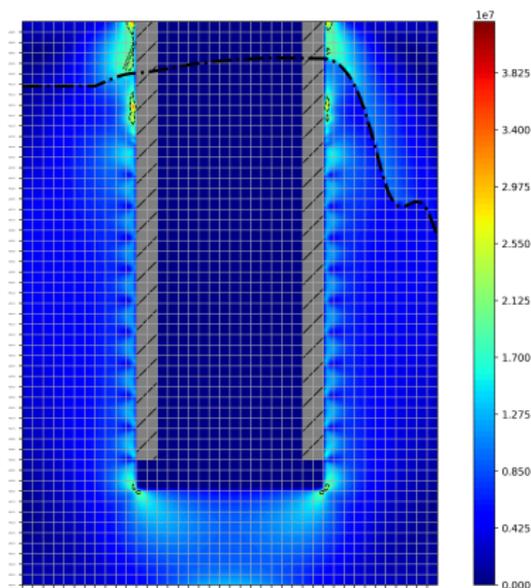
Распределение температур на
вертикальном срезе.

Примеры исследований

Моделирование ледопородного ограждения и исследование прочностных характеристик



Пластические деформации, возникающие при проходке.



Интенсивность напряжений на вертикальном срезе.

О курсовых и дипломных работах

Курсовые и дипломные работы студентов, выполняемые под руководством коллектива, могут иметь как теоретическую, так и прикладную направленность. Окончательный выбор зависит от научного руководителя и пожеланий студента.

Кроме прочего работа студентов может включать

- теоретические исследования некоторых уравнений в частных производных;
- построение и анализ численных алгоритмов для решения задач математической физики;
- работу над задачами, имеющими физическое приложение;
- работу по грантам.

Сильные студенты имеют возможность продолжить научную работу в аспирантуре.

Требования к студенту

- Отсутствие долгов за первые три семестра.
- Интерес хотя бы к одному из указанных направлений.
- Желание заниматься не только практическими, но и теоретическими исследованиями.
- Базовые навыки программирования на языках C и/или C++.
- Базовые представления о времени работы алгоритма. Желание научиться писать эффективный программный код.

Кобельков Георгий Михайлович
д.ф.-м.н., профессор, заведующий
кафедрой Вычислительной
математики

george.kobelkov@yandex.ru

Научные интересы: Численные
методы для задач механики сплошной
среды, уравнения в частных
производных.

Публикации:

<https://istina.msu.ru/profile/KobelkovGM/>

Преподавание: «Численные методы» (лекции и семинары).



Арушанян Игорь Олегович
к.ф.-м.н., доцент

i.arushan@gmail.com

Научные интересы: Численные
методы решения задач
математической физики.

Публикации:

<https://istina.msu.ru/profile/arushan/>

Преподавание: «Численные методы» (лекции и семинары).



Соколов Александр Германович
к.ф.-м.н., старший научный сотрудник

shurunya@mtu-net.ru

Научные интересы: Применение численного моделирования в исследовании задач морских течений и климата.

Публикации:

https://istina.msu.ru/profile/shurunya_sokolov/

Преподавание: «Численные методы» (семинары), «Практикум на ЭВМ».



Друца Александр Валерьевич
к.ф.-м.н., старший преподаватель

drtem@yandex.ru

Научные интересы: Численные методы, разностные схемы, дифференциальные уравнения, математическое моделирование, эконометрика, программирование.

Публикации:

<https://istina.msu.ru/profile/dr-alex/>

Преподавание: «Работа на ЭВМ и программирование» (семинары), «Практикум на ЭВМ».



Ложников Михаил Андреевич

к.ф.-м.н., доцент

lozhnikovma@gmail.com

Научные интересы: Численные методы, уравнения в частных производных, управление, газо- и гидро- динамика, параллельные вычисления, распознавание изображений.

Публикации:

<https://istina.msu.ru/profile/lozhnikov/>

Преподавание: «Работа на ЭВМ и программирование» (лекции и семинары), «Численные методы» (семинары), «Практикум на ЭВМ».



Спасибо за внимание!