

**Информация о спецкурсе бакалавриата и магистратуры МКН
“Математическая теория уравнений Навье-Стокса”
Тимофей Николаевич Шилкин**

Данный курс можно рассматривать как введение в современную теорию нелинейных уравнений в частных производных эволюционного типа. Курс посвящен одной из самых известных и важных нелинейных моделей теории уравнений в частных производных — системе уравнений Навье-Стокса. Проблема глобального существования гладких решений этой системы включена институтом Клэя в список семи так называемых “проблем тысячелетия”. Основная цель данного курса — прояснить суть этой “проблемы тысячелетия” и познакомить слушателей с современным положением дел в данной области. Предполагается, что студенты, освоившие материал курса, будут в первом приближении готовы к началу исследовательской работы по тематике, связанной с уравнениями в частных производных и математической гидродинамикой.

Логически данный спецкурс разделяется на две части. Первая часть содержит “базовую” теорию уравнений Навье-Стокса. Приблизительный план этой части: предварительные сведения из теории функций и функционального анализа, разложение Гельмгольца–Вейля, свойства оператора Стокса, слабые решения уравнений Навье-Стокса (решения Лере-Хопфа), мультипликативные неравенства и теорема единственности в двумерном случае, сильные решения и слабая-сильная теорема единственности, проблема регулярности слабых решений и “седьмая проблема тысячелетия”.

Ко второй части курса мы относим более “продвинутый” материал, включающий, в частности, ряд современных достижений в теории уравнений Навье-Стокса. Программа второй части будет варьироваться в зависимости от интересов и подготовки слушателей и может содержать обсуждение таких разделов математической гидродинамики, как: теория локальной регулярности и ее связь с теорией античных решений, гидродинамическая устойчивость, поведение решений при больших временах, невязкий предел уравнений Навье-Стокса и уравнения Эйлера для идеальной жидкости, теория пограничного слоя, а также ряд других вопросов.

Предварительные требования: двухсеместровый общий курс матфизики в бакалавриате МКН. Спецкурс “Параболические уравнения” является крайне желательным, хотя и необязательным (в самом начале мы коротко без доказательств перечислим основные необходимые сведения из этого спецкурса).

Форма аттестации по данному спецкурсу следующая: в середине семестра студенты сдают промежуточный теорзачет по первой части курса (“Базовая теория”). Студентам, успешно сдавшим промежуточный теорзачет, данный курс автоматически засчитывается как “облегченный”, а на финальном экзамене выставляется оценка не ниже тройки. К финальному экзамену допускаются только студенты, успешно сдавшие промежуточный теорзачет. На финальном экзамене студенты сдают материал, относящийся ко второй части курса (“Продвинутая теория”), и, в зависимости от своего ответа, имеют возможность поднять свою итоговую оценку за курс с “базовой” тройки до четверки или пятерки.