

Открытая лекция «Использование точных решений уравнений гидродинамики при создании цифровых двойников, виртуальных экспериментов для исследования течений жидкости в различных силовых полях» Евгения Просвирякова



Передовые
инженерные
школы



ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого



**ЦИФРОВОЙ
ИНЖИНИРИНГ**
ПИШ СПбПУ

Передовая инженерная школа СПбПУ
«Цифровой инжиниринг»

открытая лекция

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОЧНЫХ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ
ГИДРОДИНАМИКИ ПРИ СОЗДАНИИ ЦИФРОВЫХ
ДВОЙНИКОВ, ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ
В РАЗЛИЧНЫХ СИЛОВЫХ ПОЛЯХ**

Евгений Юрьевич Просвиряков

д.ф.-м.н., и.о. заведующего кафедрой информационных технологий
УрФУ имени Первого президента России Б.Н. Ельцина, заведующий
сектором нелинейной вихревой гидродинамики ИМАШ УрО РАН

5 декабря в 14:00

Научно-исследовательский корпус «Технополис Политех», конференц-зал «Семенов»



5 декабря 2023 года в Передовой инженерной школе «Цифровой инжиниринг» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (ПИШ СПбПУ) состоится открытая лекция доктора физико-математических наук, и.о. заведующего кафедрой информационных технологий Уральского федерального университета имени Первого президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), заведующего сектором нелинейной вихревой гидродинамики Института машиноведения им. Э.С. Горкунова УрО РАН, (Екатеринбург) **Евгения Юрьевича Просвирякова**.



Передовые
инженерные
школы



ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого



**ЦИФРОВОЙ
ИНЖИНИРИНГ**
ПИШ СПбГУ

Передовая инженерная школа СПбГУ «Цифровой инжиниринг»

открытая лекция

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОЧНЫХ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ
ГИДРОДИНАМИКИ ПРИ СОЗДАНИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ,
ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ СИЛОВЫХ ПОЛЯХ**

Евгений Юрьевич Просвиряков

д.ф-м.н., и.о. заведующего кафедрой информационных технологий
УрФУ имени Первого президента России Б.Н. Ельцина, заведующий
сектором нелинейной вихревой гидродинамики ИМАШ УрО РАН

5 декабря в 14:00

Научно-исследовательский корпус «Технополис Политех», конференц-зал «Семенов»



Тема лекции: «Использование точных решений уравнений гидродинамики при создании цифровых двойников, виртуальных экспериментов для исследования течений жидкости в различных силовых полях».

Евгений Юрьевич расскажет слушателем о микрополярной среде жидкостей. Как идёт этот процесс? Подавляющее большинство исследований течений жидкостей основано на применении общепринятых уравнений Навье-Стокса, дополненных уравнением несжимаемости. Вывод уравнений Навье-Стокса основан на постулатах (гипотезах) ньютоновской механики континуальных сред, каждая частица которых рассматривается как материальная точка. Заменяя представительный объем («жирная» точка) сплошной среды материальной точкой.

По умолчанию считается, что представительный объем имеет три степени свободы (трансляционные степени свободы). Использование такого подхода накладывает ограничения на исследования изменений вязкости жидкости, коэффициентов трения и других поверхностных эффектов. Учет дополнительных степеней свободы элементарного объема деформируемых сред (континуумов) приводит к тому, что напряжения Коши не уравниваются друг друга. В этом случае тензор напряжений становится несимметричным, поскольку появляются добавочные напряжения из-за учета деформационных свойств скоростей завихренности элементарных объемов жидкости. В настоящее время такие среды называют микрополярными.

Таким образом, детально изучая основы механики жидкости можно сделать вывод, что вращение жидкости (течение жидкости с вертикальной компонентой завихренности) может быть обусловлено не только движением жидкости в поле силы Кориолиса. Это важное замечание ценно для решения задач описания крупномасштабных течений Мирового океана, образования волн большой амплитуды и других важных задач течений жидкостей в тонких слоях.

Во время доклада будут анонсированы не только классы решений уравнений Навье-Стокса для классических и микрополярных жидкостей, но и дается физическое применение полученных решений. Особое внимание уделено сдвиговым течениям жидкости в различных силовых полях. Было показано, что переопределенная система уравнений после редукции уравнений движения жидкости имеет нетривиальные точные решения, описывающие неоднородные течения вертикально завихренной жидкости вне поля Кориолиса. Эти решения описывают противотечения и усиление скоростей внутри слоя в сравнении с граничными условиями. Обсуждаются области применения полученных точных решений и направления дальнейшего построения классов точных решений уравнений гидродинамики.

Автору доклада представляется, что полученные им и его соавторами классы точных решений могут быть полезными при создании цифровых двойников, виртуальных экспериментов для исследования течений жидкости в различных силовых полях. Данные решения могут использовать не только как тестовые, но как для редуцирования систем нелинейных уравнений к более простым уравнениям.

Лекция состоится **5 декабря 2023 года в 14:00** в здании Научно-исследовательского корпуса «Технополис Политех», конференц-зал «Семенов». Регистрация [на мероприятие](#) обязательна.

