

КАФЕДРА ТЕОРИИ УПРУГОСТИ (аудитория 13-18 ГЗ)

Заведующий кафедрой – профессор Дмитрий Владимирович Георгиевский

Телефон кафедры 8-495-939-55-39

Е-mail кафедры elast5539@mail.ru

Ученый секретарь кафедры – доцент Елена Дмитриевна Мартынова

Е-mail elemarta@mail.ru

Содержание презентации кафедры теории упругости

Общие сведения о кафедральных событиях 2019 года	2
Персональные страницы сотрудников	
Проф. Д.В.Георгиевский.....	3
Проф. Г.Л.Бровко.....	4
Проф И.Н.Молодцов.....	7
Проф. Э.Б.Завойчинская.....	8
Доц. А.В.Муравлев.....	9
Доц. Е.Д.Мартынова.....	10
Доц. Н.В.Овчинникова.....	13
Доц. З.Г.Тунгускова.....	15
Доц. А.А.Бобылев.....	16
Список дипломных работ кафедры в 2019-2020 уч. г.....	17
О некоторых выпускниках кафедры 2019 года.....	18
Статья Д.В.Георгиевского о кафедре в газете «Московский университет».....	19

Кафедра теории упругости (зав. кафедрой профессор Д.В.Георгиевский)

Кафедра теории упругости готовит специалистов по всем ключевым направлениям механики деформируемого твердого тела – теории упругости, теории пластичности, вязкоупругости, динамическим процессам в деформируемых телах, теории конечных деформаций, устойчивости процессов деформирования, усталостной прочности, экспериментальной механике, вычислительной механике. На кафедре читаются общие и специальные курсы по различным разделам МДТТ, общей теории определяющих соотношений МСС, проводятся учебные и научные семинары; в НИИ механики МГУ совместно с сотрудниками лаборатории упругости и пластичности ведутся экспериментальные исследования и выполняются задачи практикума. Профессора кафедры читают общие курсы «Механика сплошной среды» и «Основы механики сплошной среды».

В 2019 году на кафедре начато чтение нового курса естественно-научного содержания на английском языке «Types of tensors in Newtonian physics and basic principles of classical continuum mechanics» (лектор проф. Г.Л.Бровко), спецкурса «Введение в теорию вязкоупругости» (лектор – доц. Е.Д.Мартынова), а также спецкурсов для аспирантов «Постулаты и модели механики деформируемого твердого тела» (лектор – проф. Д.В.Георгиевский), «Теория конечных деформаций и основы общей теории определяющих соотношений сред» (лектор – проф. Г.Л.Бровко), «Метод конечных элементов в задачах механики деформируемого твердого тела» (лектор – доц. А.А.Бобылев), «Динамические процессы в деформируемых телах» (лектор – проф. И.Н.Молодцов), «Физико-механические критерии прочности и разрушения и их приложения к оценке долговечности конструкций» (лектор – проф. Э.Б.Завойчинская).

На кафедре под руководством заведующего кафедрой профессора Д.В.Георгиевского ведутся научные исследования по теме **«Развитие физико-механических основ и разработка методов расчета сложных систем в механике деформируемого твердого тела при термосиловых воздействиях различной природы»**. В результате выполнения работ по теме в 2019 году выведены постановки линеаризованных краевых задач в терминах малых возмущений, возникающие в механике деформируемого твердого тонкого тела как для несжимаемых сред, обладающих вязкостью, так и для невязких сред. Рассмотрен класс определяющих соотношений, связывающих в трёхмерном пространстве симметричные тензоры напряжений и малых деформаций с помощью изотропной потенциальной тензорно нелинейной функции довольно общего вида, приведены различные определения тензорной нелинейности и показана их эквивалентность. Сформулированы новые подходы к аксиоматическому построению теоретических основ механики материалов усложненной структуры в классическом и неклассическом аспектах. Предложена и изучена математическая модель упругопластических процессов сложного нагружения по траекториям деформации любой размерности и сложности, пригодная как для процессов активного нагружения, так и разгрузки. Обобщена на случай конечных деформаций одна экспериментально-теоретическая методика для нахождения упругопластических свойств материалов при чистом сдвиге. В программном комплексе ANSYS получено численное решение задачи об осевом сдвиге в трубе из гипотетического материала, проведено сравнение численного решения с аналитическим решением задачи об осевом сдвиге цилиндрического слоя. Для кинематики простого сдвига исследовано лагранжево представление семейства объективных производных с зависящим от времени параметром. Выписаны основные соотношения для определения вероятности разрушения конструктивных элементов при эксплуатационном нагружении в условиях четырех видов коррозионного воздействия. Получено численное решение пространственной задачи об изнашивании дискретного контакта.

Восемь сотрудников кафедры в 2019 году приняли участие в XII Всероссийском съезде по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики в Уфе.

Дмитрий Владимирович Георгиевский – заведующий кафедрой теории упругости, профессор РАН



Область научных интересов заведующего кафедрой профессора РАН Дмитрия Владимировича Георгиевского и возможные направления курсовых работ, которые он мог бы предложить студентам, отражены на его странице (там они выделены красным цветом)

http://mech.math.msu.su/~georgiev/first_r.htm

Бровко Георгий Леонидович — доктор физико-математических наук, профессор кафедры теории упругости, Заслуженный профессор Московского университета.



Области научных интересов.

1. Основы классической механики и механики сплошной среды, общие понятия и законы рациональной теории: тела, взаимодействия, сбалансированность и попарная уравновешенность системы сил, закон Ньютона о действии и противодействии, мир событий, системы отсчета, движение, большие системы тел, инерциальные системы отсчета, законы движения Эйлера, гипотезы механики сплошной среды, законы движения Коши—Эйлера, уравнения движения Коши.
2. Математический аппарат тензорного представления механических характеристик: ньютонова объективность, объективные тензоры, их диаграммы, отображения объективных тензорных процессов, не зависящие от системы отсчета, включая объективные производные и объективные интегралы.
3. Обобщенная теория тензорных мер напряжений и конечных деформаций в современной механике деформируемых сред: построение новых голономных и неголономных тензорных мер.
4. Общая теория определяющих соотношений в рациональной механике сплошных сред: учет внутренних массовых сил и внутренних кинематических связей в телах (несжимаемость, нерастяжимость, абсолютная твердость и т.п.).

5. Создание и изучение моделей деформируемых тел классического типа при произвольных движениях (деформациях): нелинейная упругость, гипо- и гиперупругость, пластичность, вязкоупругость, память формы, смарт-материалы.
6. Моделирование движений и взаимодействий деформируемых сред неклассического типа: среды Коссера, моментные теории, многофазные системы, гетерогенные конгломераты, наполненные пористые среды.
7. Исследование постановок и методов решения начально-краевых задач механики деформируемых тел с применением аппарата современной теории дифференциальных уравнений, функционального анализа.

Научные результаты Г.Л. Бровко в указанных областях отражены в публикациях автора (более 160 публикаций, частью отраженных в системе «Истина» МГУ, включая две монографии и три учебных пособия). Разделы указанных областей освещаются в общих и специальных курсах, читаемых автором: «Основы механики сплошной среды», «Физико-математические основы механики деформируемого твердого тела», в подготовленных спецкурсах для студентов (11 спецкурсов) и аспирантов (4 спецкурса), включая курсы естественно-научного содержания, читаемые на английском языке.

В качестве возможных тем курсовых работ могут быть предложены следующие.

- 1. Применение неклассических голономных тензорных мер конечных деформаций и напряжений в задачах нелинейной теории упругости.**
 - Одним из замечательных результатов последних лет в исследовании конечных деформаций сплошных сред является открытие и построение континуального семейства новых тензорных мер конечных деформаций и энергетически сопряженных им тензорных мер напряжений.
 - В задачу входит ознакомление с этим семейством и исследование на простых примерах поведения моделей нелинейной упругости, использующих меры этого семейства.
 - При выполнении работы предполагается изучение известных классических тензоров напряжений и конечных деформаций, элементов аппарата тензорной алгебры.
- 2. Парадоксальные явления моделей гипопругости и новые неголономные тензорные меры деформаций и напряжений.**
 - Бурное обсуждение в научной литературе последних лет получило обнаруженное для некоторых моделей пластического течения, использующих производную Яуманна, парадоксальное поведение (“аномалия”) компонент напряжений в процессе конечной деформации простого сдвига плоского слоя. При рассмотрении аналогичных моделей гипопругости, более явно проявляющих эту нежелательную аномалию, были предложены различные пути ее устранения. Впоследствии было установлено, что все они являются частными случаями единого подхода, выражающегося в введении новых неголономных тензорных мер конечных деформаций и напряжений.
 - Задачей работы является ознакомление с аппаратом описания конечных деформаций, моделями гипопругости, примерами указанной аномалии, а также изучение подхода к ее устранению с использованием новых неголономных тензорных мер напряжений и конечных деформаций.
 - В ходе выполнения работы предполагается ознакомление с различными известными и новыми понятиями производных тензоров по времени.
- 3. Реализация свойств континуума Коссера в специальных механических моделях.**
 - Попытки ученых-механиков прошлых столетий найти обобщение классической кошиевской (А. Cauchy) модели сплошной среды, которое могло бы претендовать на более детальное описание взаимодействий, связей и состояния реальных деформируемых сред, нашли свое первое стройное воплощение в классическом труде

братьев Э. и Ф. Коссера (E. & F. Cosserat) в 1909 году. Однако сильное влияние кирхгофовских “энергетических” воззрений отвлекло авторов от поиска конкретных приложений своей модели. Первая и вторая мировые войны отвлекли внимание научной общественности от изящных, но необычных, трудно понимаемых идей и построений в книге братьев Коссера, и, по выражению известного механика и историка науки К.Э. Трусделла, этот труд более сорока лет был не востребован и простоял в своем великолении как «башня в пустыне». Последовавшее дальнейшее изучение моделей сред коссеровского типа (в частности, модели псевдоконтинуума Коссера) также было сосредоточено на математических вопросах и обходило (по крайней мере, в трехмерных случаях) детальное описание возможных реализаций этих моделей (структуры тел, их массово-инерционных характеристик, структуры приложения силовых взаимодействий и нагрузок). В то же время, предложенный А.А. Ильюшиным подход механического моделирования показывает, что в специальных механических моделях могут быть обнаружены и наглядно описаны свойства, присущие средам Коссера.

- Задача работы — провести детальное описание предлагаемой простой механической структуры и показать наличие у нее свойств, подобных свойствам среды Коссера.
 - Предполагается применение методов теоретической механики, ознакомление с подходом механического моделирования, с подходами к созданию моделей механики сплошных сред, с построениями Э. и Ф. Коссера и их последователей.
- 4. Исследование возможностей использования линейного тензора деформаций в задачах нелинейной теории упругости.**
 - 5. Акустоэластические эффекты в простейших задачах нелинейной упругости.**

И.Н.Молодцов, доктор физико-математических наук (2003), профессор кафедры теории упругости.



Основные результаты И.Н.Молодцова относятся к упругопластической динамике.

1. Им построены оригинальные методы решения динамических задач для многослойных упругих и неупругих конструкций, которые имеют приложения в области конструирования защитных сооружений, трубопроводов и т.п.

2. Решен ряд задач нагружения упругих и вязкоупругих многослойных конструкций со сферической и цилиндрической симметрией.

3. Сделан весомый вклад в развитие теории упругопластических процессов А.А.Ильюшина: разработан новый подход к построению и идентификации определяющих соотношений пластичности при сложном нагружении, реализованный в конечном виде для широкого класса упругопластических процессов.

Специальные курсы, прочитанные в 2019-2020 учебном году:

«Динамические процессы в деформируемых телах» 2019, «Введение в теорию пластичности при сложном нагружении» 2019, «Динамические задачи теории упругости» 2019, «Пластичность» 2020.

Научные интересы.

В настоящее время им разработан новый подход к теории упругопластических процессов сложного нагружения. Предложенный новый метод аттестован на двумерных упругопластических процессах в виде двухзвенных ломаных.

Дипломные работы студентов.

Д.О.Бабаева «Моделирование упругопластических процессов сложного нагружения произвольной размерности»;

К.И.Коновец «Об изоморфизме девиаторных пространств напряжений и деформации»;

А.О.Марченко «Калибровка теории упругопластических процессов с трехмерными траекториями деформации».



Профессор кафедры теории упругости
Завойчинская Элеонора Борисовна
доктор физико-математических наук

[Завойчинская Элеонора Борисовна пользователь
istina.msu.ru/profile/Elen/](https://istina.msu.ru/profile/Elen/)

ВЫБИРАЯ КАФЕДРУ, ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ НА:

- различные направления исследований;
- атмосферу в коллективе, взаимопонимание;
- то, что нет лучших кафедр, есть те кафедры, на которых именно Вам будет комфортно учиться;
- то, как наилучшим образом использовать время обучения

ПРИМЕРНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ РАБОТАХ

- Развитие вероятностного метода исследований многоциклового и гигациклового усталости сталей, алюминиевых и титановых сплавов
Многие современные катастрофы высокоскоростных поездов, газовых турбин, мостов и др. объектов – следствие циклических напряжений малых амплитуд при много- (в среднем, до 5 млн. циклов) и гигацикловой (свыше 5 млн. циклов) усталости. Элементы двигателей различных машин, роторы и лопасти турбинных двигателей и др. набирают за сравнительно короткий период до 10 миллиардов циклов, а элементы мостов аналогичное количество циклов, в среднем, за 10 лет
- Исследование физико-механических закономерностей процессов коррозионного разрушения металлов и сплавов при эксплуатационном нагружении
По статистике за 10 лет эксплуатации трубопроводной системы РФ 95% аварий классифицированы как коррозионные (31.7%) (из которых до 50% - биокоррозия) и стресс-коррозионные (68.3%) и только 5% - по другим причинам
- Оценка ресурса работы элементов конструкций при нагружении в коррозионных средах
- Применение критериев линейной механики разрушения при нелинейном деформировании металлов и сплавов. Теоретико-численные исследования развития трещин при сложном напряженном состоянии

Муравлёв Анатолий Вячеславович, доцент кафедры теории упругости



Основные результаты А.В.Муравлева:

- 1.Теоретически обосновано введение понятия следа запаздывания векторных свойств в теории упругопластических процессов.
- 2.Разработаны экспериментальные методики для нахождения термо-вязкопластических свойств металлов при конечных деформациях.
- 3.Предложена полярная аппроксимация для упругого потенциала в обобщенном пространстве деформаций А.А. Ильюшина.
- 4.Предложено обобщение теории упругопластических процессов и постулата изотропии А.А. Ильюшина на случай конечных деформаций.
- 5.На основе анализа экспериментов с различными материалами предложена принципиально новая гипотеза скалярной вязкости, выражающая общие свойства широкого множества деформируемых тел.

Область научных интересов: пластичность, сверхпластичность, экспериментальные исследования и методики в пластичности и сверхпластичности.

Специальные курсы, прочитанные в 2019-2020 учебном году:

«Численные методы в теории упругости и пластичности»

«Введение в сопротивление материалов» (Высшая школа управления и инноваций МГУ)

Дипломные работы студентов

М.А.Степина «Развитие методов нахождения материальных функционалов упругопластических процессов»

А.Э.Карпов «Анализ свойств связи напряжений с деформациями на траекториях деформаций постоянной кривизны для некоторых металлов»

А.С.Девятков «Построение диаграмм сдвига для вязкопластического материала из экспериментов на кручение сплошных цилиндрических образцов»

Е.И.Беседин «Анализ кинематики процесса простого сдвига в комбинации с чистым сдвигом»

Страница А.В.Муравлёва в ИСТИНЕ

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

Я, Елена Дмитриевна Мартынова, работаю доцентом на кафедре теории упругости и являюсь ученым секретарем кафедры.



В настоящее время читаю студентам **спецкурсы** «Динамика пластин и оболочек» и «Введение в теорию вязкоупругости», веду **семинары** по «Введению в специальность», «МСС» и «Основам МСС», участвую в просеминаре для студентов 1-2 курсов «Модели материалов и конструкций в механике», руковожу 5 курсовыми и одной дипломной работой.

Область научных интересов: исследование определяющих соотношений вязкоупругости, в том числе с учетом физической нелинейности и конечных деформаций.

Что такое вязкоупругость и где применяется теория вязкоупругости?

Для большинства твердых материалов при малых деформациях выполняется закон Гука: напряжение пропорционально деформациям

$$\sigma = E\epsilon.$$

Значит, при постоянных напряжениях деформации постоянны и наоборот, а обращение в ноль одной величины влечет обращение в ноль другой (**красные линии** на рис.1). Для вязких жидкостей, в отличие от твердых тел, сдвиговое напряжение определяется скоростью деформации

$$\sigma = \eta \dot{\epsilon}.$$

Значит, при постоянном напряжении деформации линейно зависят от времени, а мгновенное изменение деформаций от 0 до ϵ_0 и наоборот возможно только при бесконечных напряжениях (**синие линии** на рис. 1).

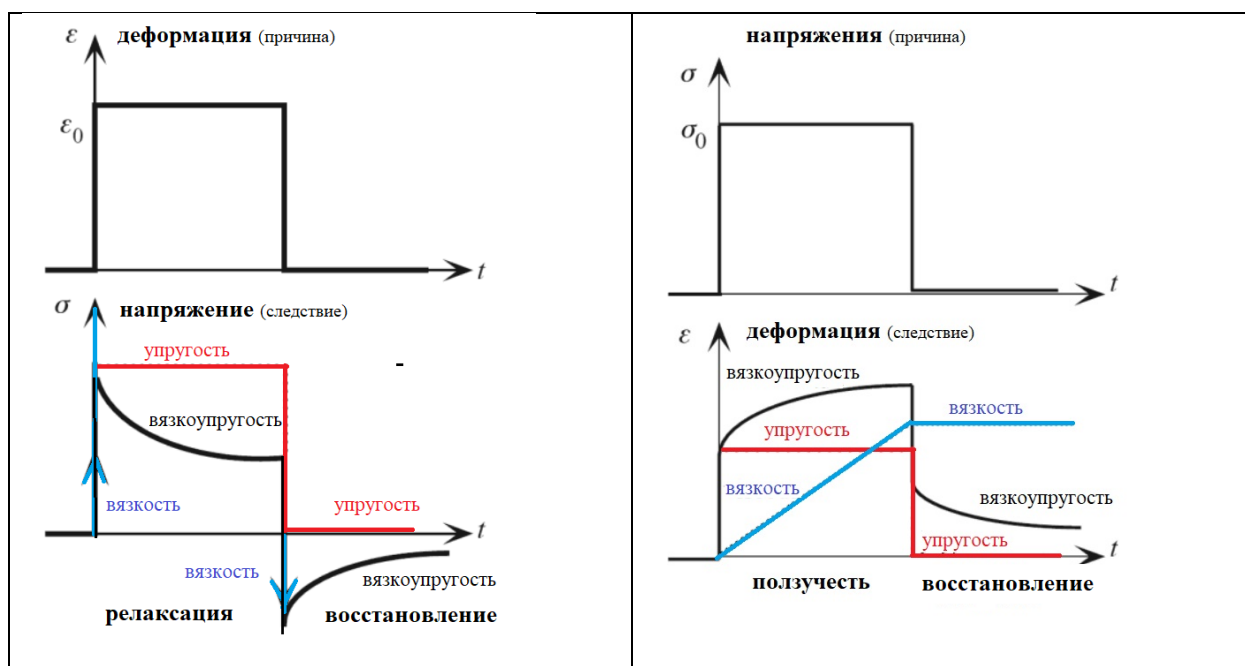


Рис.1

Характерными свойствами, отличающими вязкоупругие материалы, являются **релаксация и ползучесть** (черные кривые на рис.1). Релаксация – это явление уменьшения напряжений при постоянных деформациях, ползучесть – возрастание деформаций при постоянных напряжениях. Другими свойствами вязкоупругих тел являются зависимость диаграммы деформирования от скорости деформации (рис. 2), «затухающая» память и диссипация энергии при циклических нагружениях.

Вязкоупругие свойства проявляют полимерные материалы (в том числе высоконаполненные, такие как твердое ракетное топливо), биологические ткани: сухожилия, связки, мышцы. Ползучестью обладают металлы при высоких температурах, и ее очень важно учитывать при расчете элементов конструкций, работающих при высоких температурах.

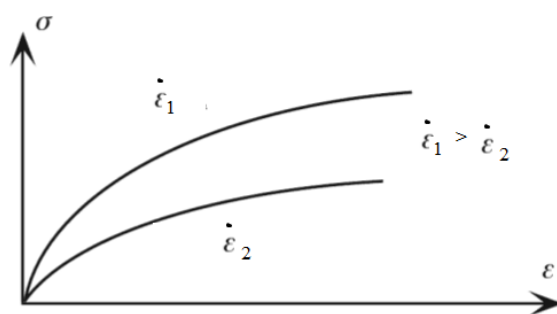


Рис.2

Как описывать вязкоупругие свойства?

Один из подходов к описанию свойств вязкоупругих материалов основан на использовании структурных моделей. Простейшие из них – элементарные модели Максвелла и Фойгта, образованы соответственно последовательным или параллельным

соединением упругого (пружина) и вязкого (демпфер) элементов, существуют и более сложные модели (рис. 3).

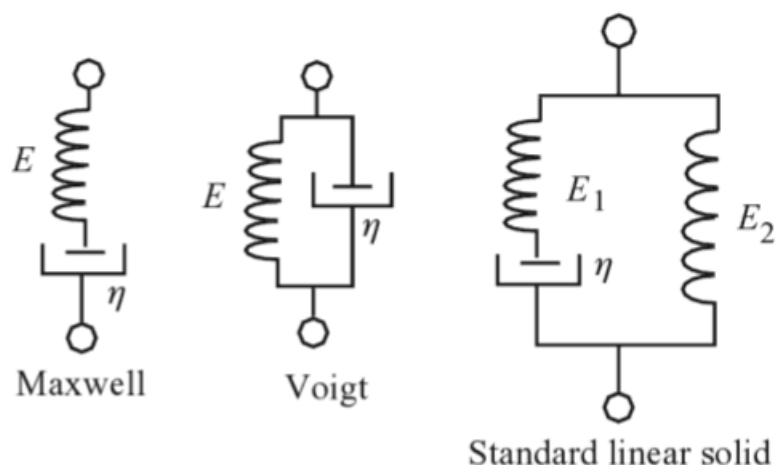


Рис.3

Учитывая, что в модели Максвелла напряжения в вязком и упругом элементах равны, а полная деформация равна сумме деформаций отдельных элементов, получим определяющее соотношения Максвелла в дифференциальной форме

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{1}{E} \frac{d\sigma}{dt} + \frac{\sigma}{\eta}$$

В модели Фойгта суммируются напряжения в структурных элементах, деформации одинаковы

$$\sigma = E\varepsilon + \eta\dot{\varepsilon}$$

Знакомство с теорией вязкоупругости можно начать с самостоятельного ответа на вопрос, как предложенные элементарные модели описывают явления ползучести и релаксации. А потом придумать свою структурную модель, записать для нее определяющее соотношение и изучить ее свойства.

Проблемы вязкоупругости, стоящие в настоящее время,

которые могут стать предметом исследований в курсовых работах.

1. Учет накопления повреждения в вязкоупругих материалах. Одним из возможных подходов к решению этой проблемы является введение параметра поврежденности ω и дополнительного уравнения для него.
2. Учет «старения» вязкоупругих материалов, т.е. изменения их свойств со временем.

Попробуйте записать определяющее соотношение элементарной модели Максвелла, предположив, что модуль E и коэффициент вязкости η зависят от времени.

3. Зависимость свойств вязкоупругих материалов от вида напряженного состояния (растяжение, сжатие, нагружение с разными скоростями).
4. Определяющие соотношения (ОС) вязкоупругих материалов при конечных деформациях. Использование различных видов объективных производных в ОС.

Мой адрес электронной почты elemarta@mail.ru

Страница в ИСТИНЕ <https://istina.msu.ru/profile/emartynova/>

Овчинникова Нелли Викторовна – доцент кафедры теории упругости

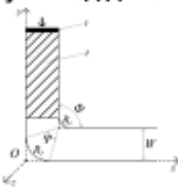


Область научных интересов:

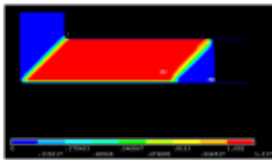
- численное моделирование упругопластических процессов с применением пакетов прикладных программ (ANSYS, QFORM);
- задачи о плоской деформации для упругопластического материала;
- обратные задачи теории упругости.

Примеры дипломных работ последних лет:

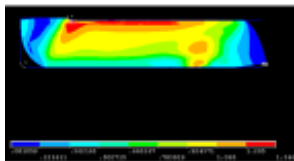
Пендюрина Мария «Исследование влияния упругой сжимаемости и упрочнения материала на решение упруго-пластической задачи о трубе под действием внутреннего и внешнего давления»



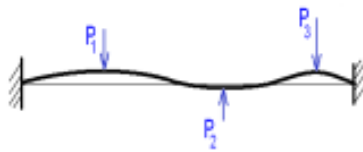
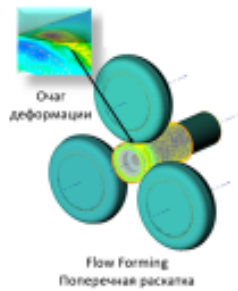
Першин Дмитрий «Особенности равноканального углового прессования упруго-пластического упрочняющегося материала»



Салтыков Олег «Моделирование напряженно-деформированного состояния и коррозионного разрушения тонкостенной упругой трубы под действием внутреннего давления и продольной силы» (в содружестве с Завойчинской Э.Б.)



Тупицкий Иван «Численно-аналитическое исследование напряжений в вязкоупругом цилиндре при растяжении» (в содружестве с Мартыновой Е.Д.)



Предлагаемые темы курсовых работ:

1. Численное моделирование технологических процессов обработки металлов давлением с локальным малоцикловым нагружением

особенности технологических процессов, которые должны быть учтены:
наличие больших деформаций;
сложное нагружение обрабатываемого материала;
проблема достаточно адекватного выбора определяющих соотношений

2. Обратные задачи изгиба балок, упругих пластин

Рассматривается обратная задача изгиба упругой балки или пластины, когда по приближенно заданному прогибу требуется найти систему сил, после приложения которой тело примет вид, возможно более близкий к недеформированному. Основная особенность задачи – ее неустойчивость к изменению исходных данных.

Страница в ИСТИНЕ

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

Тунгускова Зоя Георгиевна - доцент кафедры теории упругости, заслуженный преподаватель Московского университета.



Область научных интересов и основные результаты.

1. Построение моделей термомеханических процессов при конечных деформациях. Исследована возможность учета влияния температуры на механические свойства материалов при конечных деформациях с помощью коэффициентов, входящих в объективную производную уравнения состояния.
2. Постановка и решение ряда краевых задач теории пластичности при конечных деформациях. Получены новые, в том числе и аналитические, решения.
3. Исследования в области случайно-неоднородной теории упругости. Предложена упрощенная модель случайно-неоднородной среды, в которой упругие коэффициенты являются случайными величинами. Дана постановка задачи об определении представительного объема, проведены расчеты для ряда материалов.

Страница в ИСТИНЕ

<https://istina.msu.ru/profile/0tunguskovazoja/>

Бобылев Александр Александрович - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории упругости.



В настоящее время читает студентам и аспирантам **спецкурсы** «Метод конечных элементов. Основы», «Метод конечных элементов. Специальные разделы», «Метод конечных элементов в задачах механики деформируемого твердого тела». Для студентов пятого курса ведет компьютерный практикум по специальности, а для студентов четвертого курса – практические занятия по численным методам и практикум на ЭВМ. Руководит 5 курсовыми работами.

Опубликовал 277 научных работ.

Основные направления научных исследований:

- вычислительная механика (методы конечных, граничных и спектральных элементов в задачах механики деформируемого твердого тела);
- системы искусственного интеллекта (применение нейронных сетей к решению обратных задач механики);
- механика контактных взаимодействий (статические и динамические контактные задачи с односторонними связями, контактные задачи с трением, износостатические задачи);
- механика разрушения (моделирование трещин в твердых телах);
- нелинейная динамика (вычислительные методы, детерминированный хаос, виброударные системы);
- разработка параллельных вычислительных алгоритмов для задач механики (технология CUDA для графических процессоров);
- компьютерная графика (визуализация данных математического моделирования в задачах механики деформируемого твердого тела).

Разработал пакеты прикладных программ для решения различных классов задач механики деформируемого твердого тела на основе методов конечных и граничных элементов, а также компьютерные программы для исследования нелинейной динамики виброударных систем. Используемые языки программирования: Fortran, C++, Python.

Темы курсовых работ студентов соответствуют перечисленным выше направлениям научных исследований. Конкретная тема работы выбирается в процессе собеседования с учетом интересов студента и желанием заниматься программированием или аналитическими исследованиями.

Адрес электронной почты abobylov@gmail.com

Страница в ИСТИНЕ <https://istina.msu.ru/profile/BobylevAA/>

Темы дипломных работ кафедры теории упругости в 2019-2020 уч.г.

1. Павлов Е.В.

Анализ процессов деформирования по двухзвенным ломаным на основе различных вариантов теории пластического течения
(научные руководители доц. А.В.Муравлев, доц. Н.В.Овчинникова)

2. Зорина А.С.

Исследование динамической устойчивости свободного стержня под действием следящей силы
(научный руководитель проф. Д.В.Георгиевский)

3. Чуносков Д.С.

Автомодельные решения в задаче об обобщённой диффузии вихря
(научный руководитель проф. Д.В.Георгиевский)

4. Соколов С.Д.

Метод оценки ресурса лопаточного аппарата паротурбинного двигателя при асимметричном циклическом нагружении центробежными и аэродинамическими силами
(научный руководитель проф. Э.Б.Завойчинская)

5. Марченко А.О.

Калибровка теории упругопластических процессов с трёхмерными траекториями деформаций. Вычисление диссипативных деформаций
(научный руководитель проф. И.Н.Молодцов)

6. Коллерова С.А.

Анализ напряженного состояния стержня из поврежденного вязкоупругого материала
(научный руководитель доц. Е.Д.Мартынова)

7. Цветков И.М.

Моделирование эффекта Пойнтинга тензорно-линейными определяющими соотношениями.
(научный руководитель проф. Д.В.Георгиевский)

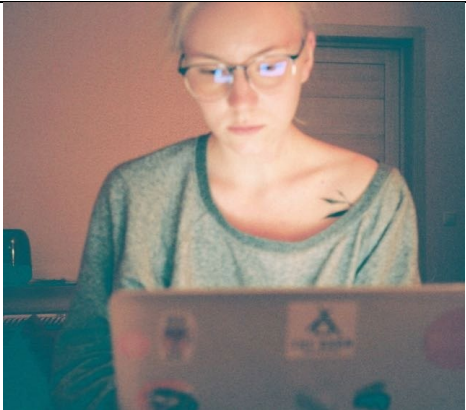
8. Крутов И.В.

Применение обобщённого метода Галёркина для ортотропной среды
Application of generalized Galerkin method for orthotropic medium
(научный руководитель проф. Д.В.Георгиевский)

9. Стёпина М.А.

Развитие методов нахождения материальных функционалов упругопластических процессов
(научный руководитель доц. А.В.Муравлев)

О наших выпускниках 2019 года

	Артём Карпов Аспирант кафедры. Научный руководитель доцент А.В.Муравлев.
	Салтыков Олег Аспирант кафедры. Научный руководитель профессор Э.Б.Завойчинская. Работает в Яндексе.
	Ксения Коновец <i>...Я сейчас все так же в Институте Инженерной Физики и можно, например, указать что в ходе работы там работаю над проектами для Газпрома...</i>
	Иван Тупицкий <i>...Я учу детей (и студентов). Работаю в школе. (Лицей Воробьевы горы). Учеников относительно много... (но я всегда рад новым так что если кому-то нужна будет математика, то можно давать им мой номер☺)...</i>

Новости факультетов

Механико-математический факультет

● 11 декабря с лекцией под названием «Задача на триллион» выступил директор проектного финансирования и приоритетных проектов Банка ДОМ.РФ Антон Воронин. Спикер сообщил аудитории важную новость: завершается переход от долевого строительства к новой модели — проектному финансированию. Это значит, что теперь деньги за покупаемые в новостройках квартиры перестанут напрямую передаваться застройщикам, а будут находиться на специальных счетах эскроу. Для банков это станет новой точкой роста: такая модель позволит им за два-три года увеличить портфель с 700–800 миллиардов рублей до 5 триллионов. Лектор в своем выступлении разъяснил, как будут работать новые механизмы, а также показал, какие вызовы стоят перед банками и застройщиками. Конечно, не был обойден вниманием интересующий многих вопрос — какие возможности в данном случае откроются для молодых специалистов.

Факультет вычислительной математики и кибернетики

● 23 ноября состоялись онлайн-соревнования RuCTFE 2019. Команда Bushwhackers заняла второе место. Основной целью RuCTFE является обмен опытом и знаниями в области компьютерной безопасности. Состязание оказалось поистине международным. Зарегистрировались 384 команды, из них 26 из США, одна из Зимбабве, 11 из Китая, по 3 команды из Монголии и Казахстана, 140 команд из России, 4 из Бразилии и многие другие. Такое широкое представительство участников показывает интерес к информационной безопасности на международном уровне. RuCTFE представляет собой соревнование типа Attack-Defence. Командам был предложен образ виртуальной машины, а в ней — несколько сервисов, которые написаны на разных языках программирования так, чтобы в них заведомо имелись множественные уязвимости. Во время игры команды зарабатывают очки за корректную работу сервисов своего сервера и за украденную информацию (она же — «флаги») с серверов других команд.

Химический факультет

● 26–30 ноября в рамках праздничных мероприятий, посвященных закрытию года Периодической таблицы элементов в России и 90-летию юбилею химического факультета МГУ, состоялся очередной пленум ФУМО по УТСН 04.00.00 «Химия», в работе которого приняли участие более 50-ти руководителей образовательных программ разного уровня по направлениям подготовки и специальностям УТСН, представители практически всех регионов, в которых ведется подготовка химиков — от Архангельска до Назрани и Нальчика, от западных областей РФ до Дальнего Востока. Большой интерес вызвали выступления начальника отдела стратегического развития высшего образования Департамента государственной политики в сфере высшего образования Министерства науки и высшего образования РФ Е.А. Шкабура, исполнительного директора Фонда Андрея Мельниченко А.М. Чередника, главного редактора концерна «Российский учебник» Р. Гагуева, члена ФУМО Кустовой Т.П., заместителей деканов по учебно-методической работе механико-математического и химического факультетов Московского университета В.Б. Бедновой и И.А. Успенской. На пленуме состоялась презентация поисковой системы Relaxus (А.Г. Художин) и учебного оборудования компании «Унитех» (В.В. Бабич). По результатам работы Пленума принята резолюция, в которой отражены проблемы подготовки высококвалифицированных российских химиков и предложения профессионального сообщества о возможных способах их решения.

Географический факультет

● 11 декабря состоялась традиционная, 34-я по счету, геоморфологическая олимпиада для студентов первого курса. Олимпиада проводится ежегодно в конце семестра. Студенты с обширным багажом знаний и навыков, полученных в ходе лекционных и практических занятий по одному из базовых предметов на географическом факультете МГУ — «Геоморфология с основами геологии», пробуют свои силы в интересной и увлекательной игре. Олимпиада состояла из пяти туров, первые три из которых были командными (по три участника), а последние два — индивидуальными. Каждый из первых трех туров состоит из 6 заданий, разных как по форме, так и по содержанию. По итогам олимпиады 20 из 94 ее участников уже заработали оценку «отлично» на экзамене по геоморфологии, а еще 7 — дополнительный балл к оценке (если таковыми будут «хорошо» или «удовлетворительно»). Призеры олимпиады — студенты Даниэль Дегтярев (3-е место) и Платон Белан (2-е место), а победитель — Родион Андреев. Призеры и победитель получили в подарок «приличные горки» и полезные книги ученых кафедры кафедральные книги с памятными надписями и автографами авторов.

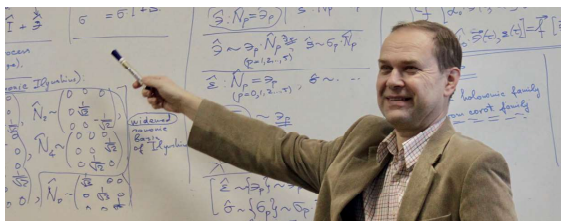
Филологический факультете

● 4 декабря на кафедре славянской филологии состоялось заседание круглого стола «AMICUS SLOVENICAE. Словенистика на филологическом факультете МГУ: 1969–2019» (в рамках «Всемирных дней словенской науки и искусства», приуроченных к 100-летию Люблянского университета). Собравшихся московских словенистов (выпускников разных лет) поздравил Чрезвычайный и Полномочный посол Республики Словении в РФ господин Бранко Раковец. На заседании круглого стола были заслушаны доклады об истории Люблянского университета, об истории открытия специализации «Словенский язык и литература» на отделении славянской филологии филологического факультета МГУ, о недавно опубликованных книгах по истории словенской литературы, о переводах со словенского языка на русский, о словенских писателях и лингвистах. В заседании участвовали преподаватели кафедры славянской филологии, сотрудники Института славяноведения РАН, работающие в посольстве Словении выпускники славянского отделения.

Московская школа экономики (факультет)

● 11 декабря доцент кафедры общественно-гуманитарных дисциплин МШЭ МГУ кандидат исторических наук Е.И. Шербакова приняла участие в пресс-конференции «75-летие Победы и политическая конъюнктура: федеральное, региональное и международное измерение», которая состоялась в Центральном доме журналиста. Одним из организаторов и ведущих мероприятия выступил преподаватель кафедры общественно-гуманитарных дисциплин Г.А. Бордюгов (руководитель Международного совета АИРО-XXI). Состоявшаяся пресс-конференция — часть проекта Ассоциации исследователей российского общества (АИРО-XXI) и Союза журналистов Москвы. В его рамках осуществляется мониторинг темы победы Советского Союза в Великой Отечественной войне в печатных и электронных СМИ, в пространстве Сети, в произведениях художественной литературы, театра и кино, в официальных и общественных акциях, в специальных выставках, в научных исследованиях и архивных публикациях.

Почти ровесники мехмата



С давних времен ученые и естествоиспытатели пытались понять, до какой скорости можно разогнать летящий объект вблизи земной поверхности, а затем и безвоздушного пространства. На заре развития газовой динамики и аэромеханики таким барьером представлялась скорость звука в среде. Действительно, в XIX веке трудно было представить, чтобы материальная частица в воздухе обогнала бы саму звуковую волну. Прошли годы, и звук стали обгонять не только частицы, но и многочисленные самолеты и ракеты.

Следующая мировая константа на шкале скорости — скорость света. Насколько можно приблизиться к ней? Здесь речь идет не о микро- и наномире, а о макрообъектах, моделируемых аппаратом механики сплошной среды. В принципе технология такого разгона одна и та же — реактивная сила, но разогнать тело даже до одной десятичной от скорости света (это скорость движения земного шара по своей орбите) не представляется возможным. Природа такого барьера хорошо известна — ни один реальный материал не выдержит подобных динамических и термических перегрузок. Тут мы приходим к ключевым понятиям механики деформируемого твердого тела — «прочность», «устойчивость», «упругость», «пластичность».

На отделении механики механико-математического факультета есть группа кафедр «прочностного» цикла, которые занимаются анализом напряженно-деформированного состояния твердых тел, подверженных действию объемных и поверхностных нагрузок чисто механической, а также термической, электромагнитной и других физических типов природы. Кафедра теории упругости — старейшая из них, почти ровесник мехмата, отметила в 2019 г. свое 85-летие. Со времени основания кафедры до наших дней кафедрой заведовали Н.Н. Бухгольц (1934–1938), М.М. Филоненко-Бородич (1938–1939), Л.С. Лейбензон (1939–1945), А.А. Ильющин (1942–1998), И.А. Кийко (1998–2015). С 2015 г. кафедрой заведует доктор физико-математических наук, профессор РАН Д.В. Георгиевский. Мы попросили Дмитрия Владимировича ответить на вопросы газеты «Московский университет».

— Дмитрий Владимирович, хотелось бы начать с уточнения научного смысла слова «упругость».

— Упругость — фундаментальное свойство деформируемых твердых тел. Формально его можно определить как способность деформироваться таким образом, что при полном снятии нагрузки тело мгновенно возвращается в исходное недеформированное состояние и ничего «не помнит» о произведенном над ним процессе. При этом зависимость перемещений от силы, или, проще говоря, деформаций от напряжений не обязана быть линейной. Если же в результате полной разгрузки появляются неустраиваемые остаточные деформации, или пластические деформации (каждый автомобилист, увы, зацепив столбик или высокий бордюр, замечает такие деформации на своей машине), то материал из области упругости выходит в пластическую область. Заметим, что не бывает самих по себе упругих, пластических или, например, вязкоупругих тел — они лишь проявляют свойства упругости, пластичности и вязкоупругости во время воздействия на них внешних силовых полей в том или ином диапазоне.

— Как специалисты осуществляют расчет упругости?

— Реакцию материала на производимый над ним извне процесс описывают определяющие соотношения. Математически они представляют собой очень сложные функциональные зависимости кинематического (например, тензора деформаций) и силового (например, тензора напряжений) тензоров, куда входят экспериментально определяемые константы, функции и даже функционалы различной тензорной природы, которые мы обобщенно называем материальными функциями. Поскольку механика сплошной среды — наука феноменологическая, и ни на каком материале «не выгравированы» законы его поведения под нагрузкой, построение адекватных определяющих соотношений — задача, стоящая именно перед механиком, привлекающим для моделирования весь грандиозный аппарат, который дарит ему математика. Это и уравнения в частных производных, и функциональный анализ, и теория функций комплексного переменного, и теория вероятностей, и алгебра, а в последние годы математическая теория интеллектуальных систем, теория машинного обучения, биоинформатика. К построению «серьезных» определяющих соотношений, с которыми работают механики в настоящее время, безусловно, должны привлекаться теория термодинамических процессов, меры повреждаемости и необратимости, разрывные по координатам материальные функции (материалы именно с такими свойствами и называются композитами; их появление значительно отодвинуло барьеры достижимой скорости, о которых говорилось в начале статьи), многофазность среды и возможность фазовых переходов. В результате можно описать сложные и порой совсем нетривиальные явления, фиксирующиеся в эксперименте, например, сверхпластичность, память формы, эффект Пойнтинга, рэтчеттинг. А вот эффекты, которые обнаружены в экспериментальной механике буквально в последние несколько лет (их названия пока не имеют единых вариантов перевода на русский язык) — normal stress differences, shear thinning, extensional thickening.

— Однако прежде чем разбираться в тонкостях новейших результатов, нужно освоить учебный курс. Расскажите, пожалуйста, об учебном процессе на кафедре.

— За время специализации по кафедре теории упругости, т.е. с третьего по шестой курсы, а затем и в аспирантуре студенты и аспиранты слушают много спецкурсов и участвуют в большом количестве спецсеминаров как учебного, так и чисто научного характера. Многие из этих спецкурсов читали и читают классики, чьи работы по данной тематике не только достигли мирового уровня, но порой и определяют его. Молодые люди имеют счастливую возможность (естественно, при надлежащем стремлении и усердии) в короткие сроки выйти «на гребень волны» в той или иной дисциплине, а затем стать специалистом и экспертом. Такими примерами в истории кафедры великое множество!

— Хотелось бы услышать несколько конкретных имен, историй успеха.

— Кафедра гордится именами таких ученых и профессоров, как член-корреспондент АН СССР и РАН Алексей Антонович Ильющин, Петр Матвеевич Огибалов, Виктор Степанович Ленский, Виктор Васильевич Москвитин, Виктор Александрович

Ломакин, Дмитрий Леонидович Быков, Борис Ефимович Победа, Игорь Анатольевич Кийко, Рудольф Алексеевич Васин, многих других преподавателей, внесших свой вклад как в любимую нами всеми механику, так и в воспитание подрастающего поколения. Остановлюсь на некоторых историях успеха, связанных с работами А.А. Ильющина — одного из крупнейших в мире механиков-прочников прошлого столетия. В самом начале Великой Отечественной войны он, будучи молодым доктором наук, создает основы новой теории упруго-пластических деформаций, позволившей нашей промышленности наладить выпуск артиллерийских снарядов по принципиально новой технологии и тем самым преодолеть «снарядный голод». Может это громко прозвучит, но это тот случай, когда расчеты и рекомендации одного ученого-теоретика, оперативно и разумно внедренные в практику, повлияли на ход многих сражений, в том числе битвы под Москвой и контрнаступление наших войск в декабре 1941 г. (как тут не вспомнить, что войны выплывают не только на поле боя, но и в тиши кабинетов). В послевоенные годы А.А. Ильющин формулирует закон плоских сечений в сверхзвуковой аэродинамике, обеспечивший прорыв в развитии авиационной и космической техники. Он отвечает на волнующих авиаторов ряд вопросов о потере устойчивости колебаний пластин и пологих облобков в потоке газа, приводящей к панельному флаттеру крыльев и корпусов летательных аппаратов, объясняет причины аварий на теплообменниках атомных реакторов и дает рекомендации об их дальнейшем предотвращении. Я советую прочитать во многом автобиографичную статью Алексея Антоновича, опубликованную в «Вестнике Московского университета» в 1994 г. и озаглавленную одним емким словом «Динамика».

— Наверняка у кафедры — почти ровесники мехмата глубокие традиции. Какие из них, на Ваш взгляд, особенно важно помнить современникам?

— Несомненно, такой традицией является научно-исследовательский семинар кафедры, проходящий по средам и сейчас носящий имя А.А. Ильющина. В 1950-е — 1980-е гг. он был по существу крупнейшим московским семинаром по механике деформируемого твердого тела и собирал внушительную аудиторию. Доклады на нем делали представители ведущих научных школ Советского Союза, споры и дискуссии могли длиться до полуночи (тогда в шутку говорили, что сегодня у нас «сплошная среда»). Любопытно, у нас Алексей Антонович, работая в 1951–1952 гг. ректором Ленинградского университета, еженедельно приезжал по средам в Москву руководить этим семинаром, когда «сапсанов» не было, и на дорогу уходило значительно больше времени. Другая традиция, которую надо помнить прежде всего аспирантам, это высокая защищаемость кандидатских диссертаций. Для кафедры всегда было не так важно число поступивших в аспирантуру, как процент окончивших ее защитой диссертации. Таких молодых людей, готовых к самостоятельной научной жизни, можно считать «продуктом кафедры на выходе». Еще одна традиция в последние четверть века — проведение раз в пять лет симпозиумов по механике деформируемых тел, посвященных юбилеям А.А. Ильющина. В промежутках между симпозиумами мы проводим конференции, вспоминаем и отмечаем юбилейные даты профессоров, работавших в разное время в течение всех этих 85 лет на кафедре теории упругости механико-математического факультета МГУ.

**Беседавала Любовь Некрасова
Фотом Алисы Сидоровой (Филологический факультет) и Виктора Марчука (исторический факультет)**

Материал подготовлен при содействии отдела по связям с общественностью механико-математического факультета