«УТВЕРЖДАЮ»
Врио ректора ВГУ
профессор __________ Е.Е. Чупандина
» ___01_______ 2025 г.

Отзыв

ведущий организации

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» на диссертационную работу Савостьяновой Ирины Леонидовны

«Методы группового анализа и законы сохранения при построении новых аналитических решений задач механики деформируемых твердых тел»,

представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности

1.1.8. «Механика деформируемого твердого тела»

Актуальность темы исследований

Получение точных решений краевых задач механики деформированного твердого тела всегда было одним из приоритетных направлений. Использование численных методов позволяет решать многие задачи механики деформированного твердого тела. Но при получении численного решения не только задач механики деформированного твердого тела весьма важны тестовые решения, полученные разными методами, с которыми можно было бы использовать для сравнения с решениями, полученными численными методами. Поэтому получение точных решений краевых задач было и остается одной из наиболее актуальных задач механики деформированного твердого тела.

Методы группового анализа позволяют получать новые точные решения задач механики деформированного твердого тела. Интерес к использованию группового анализа в настоящее время в значительной мере обусловлен исследованиям Л.В. Овсянникова, изложенными в его монографии «Групповой анализ дифференциальных уравнений». Применение группового анализа к решению задач механики деформируемого твердого тела связано с работами Б.Д. Аннина и его учеников.

Бесконечные симметрии, параметризованные произвольными функциями от зависимых переменных, приводят к бесконечному набору существенных законов сохранения. Построение законов сохранения, и связанные с ними преобразованиями дифференциальных уравнений теории упругости, пластичности и упругопластического тела, позволяет находить новые точные решения. Поэтому применение методов группового анализа при построении законов сохранения для получения новых аналитических решений задач механики деформируемых твердых тел является бесспорно актуальной темой исследования.

Анализ результатов, представленных в диссертационной работе

Диссертации включает введение пять глав, заключение и список литературы.

Во введении И.Л. Савостьяновой дано обоснование актуальности выбранной темы диссертационной работы. Рассмотрены основные этапы формирования научных исследований, относящихся к теме диссертации. Приведены цели исследования, выделены конкретные задачи работы, указана научная новизна работы, перечислены положения, выносимые на защиту, определена методология и методы исследования, обоснована достоверность научных положений и выводов, а также теоретическая и практическая значимость работы.

Первая глава диссертации содержит все необходимые уравнения теории упругости, пластичности и теории упругопластического тела, которые используются в дальнейшем при решении задач. Также основные понятие групп Ли точечных преобразований, инфинитезимального оператором однопараметрической группы, нахождения симметрий систем дифференциальных уравнений,

Вторая глава посвящена построению законов сохранения уравнений двумерной теории упругости и решению краевых задач.

В параграфе 2.1 рассматривается двумерная задача теории упругости, для которой компоненты тензора напряжений должны удовлетворять системе трех уравнений – это два уравнения равновесия и условие совместности деформаций, записанное в напряжениях. Поскольку для этой системы одна компонента нормальных напряжений равна некоторой гармонической функции за вычетом другой компоненты нормальных напряжений, то получается система двух уравнений относительно одной компоненты нормальных напряжений и касательного напряжения. Далее в работе рассматриваются симметрии этой системы двух уравнений, определяются производящие функции симметрий относительно внутренних переменных (определение приводится в диссертации), показано, что производящие функции связаны соотношениями Коши-Римана. Показано, что если производящие функций определены линейно через напряжения, то они порождают бесконечную серию законов сохранения.

В параграфе 2.2 строятся законы сохранения и решения первой краевой задачи для уравнений двумерной теории упругости

Поскольку система дифференциальных уравнений двумерной теории упругости допускает группу непрерывных преобразований, то она может быть представлена в виде совокупности двух систем дифференциальных уравнений: автоморфной и разрешающей (определения приведены в диссертации).

В параграфе 2.3 решаются задачи двумерной асимметричной теории упругости. Построены бесконечные серии законов сохранения для разрешающей системы уравнений и автоморфной системы, что позволило И. Л. Савостьяновой решить задачу Дирихле. Решения построены в виде квадратур, которые вычисляются по контуру исследуемой области.

В параграфе 2.4 приводится построение законов сохранения и решение первой краевой задачи для двумерных и трехмерных уравнений теории упругости. Дано представление уравнений теории упругости в виде совокупности двух систем дифференциальных уравнений автоморфной и разрешающей, изучаются эти системы, построены бесконечные серии законов сохранения линейных по первым производным.

В параграфе 2.5 для системы уравнений упругости в плоском динамическом случае выполнено групповое расслоение. Исходная система уравнений представлена объединением разрешающей и автоморфных систем. Впервые для разрешающей системы уравнений найдены специальные классы законов сохранения, которые позволили получить решение исходных уравнений в виде поверхностных интегралов по границе упругого тела, и приведены все шаги построения решения задачи Коши.

В параграфе 2.6 впервые были применены методы группового анализа для систем уравнений, которая может быть использована при определения напряженного состояния, возникающего при кручении параллелепипеда вокруг трех ортогональных осей, находящегося как в упругом так и пластическом состоянии.

В параграфе 2.7 построена бесконечная серия новых законов сохранения для уравнений системы Моисила–Теодореску. Показано использование законов сохранения для решения краевых задач системы Моисила–Теодореску. Построены некоторые точные решения этой системы.

Глава 3 посвящена построению законов сохранения и точных решений уравнений теории идеального пластического тела.

В параграфе 3.1 Исследовано предельное состояние анизотропных деформируемых тел. Для замыкания системы трех уравнений равновесия для предельного состояния идеального пластического тела надо еще задать три условия предельного состояния. A. Reuss показал, что сингулярные точки поверхности Треска можно определить по двум условиями: Мизеса и Треска в форме Леви–Кармана. Более полно вопрос о замыкании уравнений равновесия двумя условиями пластичности рассматривался А.Ю. Ишлинским и Д.Д. Ивлевым. И.Л. Савостьянова рассматривает вариант предельного состояния, когда удается получить замкнутую систему уравнений для анизотропного пластического тела при выборе одного условия пластичности, не зависящего от первого инварианта тензора напряжений и равенства нормальных напряжений. В этом случае будет система 4-х уравнений относительно касательных напряжений и гидростатического давления является статически определимой. Найдена характеристическая поверхность полученной системы. Условию пластичности ставится в соответствие равенство нулю трех производных по координатам этого уравнения.

Рассматривается продолженный на первые производные инфинитезимальный оператор точечной симметрии. В итоге получается алгебра Ли, образованная восемью дифференциальными операторами. Определены инвариантные решения относительно отдельных инфинитезимальных операторов. Также определены законы сохранения исходной системы уравнений. Показано, что алгебра Ли определяется 5-ю инфинитезимальными операторами. Строятся инвариантные решения. Рассматриваются законы сохранения. Найден вариант, когда серия законов сохранения будет бесконечной. Показано, что система уравнений в напряжениях может быть представлена в компонентах скоростей деформаций. Для этой системы найдена группа точечных симметрий и законы сохранения, рассмотрены некоторые точные решения.

В параграфе 3.2 рассмотрена задача о возможном трехмерном пластическом течении в случае однородного напряженного состояния для пластического тела в рамках теории пластического течения при условии пластичности Мизеса.

Было предложено рассмотрение поле скоростей в виде экспоненциальной зависимости от линейной комбинации пространственных координат. Из выполнения условий совместности деформаций было получено нетривиальное поле скоростей, которое определяется произвольной гладкой функцией. Таким образом, автором диссертации было показано существование бесконечного числа полей скоростей, что является существенным обобщением решения Прагера, определившим только одно возможное поле скоростей.

В параграфе 3.4 обсуждается весьма важный раздел теории пластичности, относящийся к динамическим задачам. Впервые вычислены точечные симметрии для динамических уравнений теории пластичности анизотропных тел. Из рассмотрения симметрии уравнений было показано, что Алгебра Ли, порождаемая найденными симметриями, является бесконечномерной, а это позволяет преобразовать точные решения стационарных динамических уравнений в нестационарные решения.

В параграфе 3.3 рассматриваются точные решения уравнений анизотропной теории пластичности с ассоциированным законом текучести. На основе группы непрерывных преобразований, допускаемой системой, построено инвариантное решение. Для однородного напряженного состояния найдены новее поля скоростей.

В параграфе 3.4 показано, как с помощью симметрий можно стационарное решение уравнений пластичности превратить в целый класс нестационарных решений динамических уравнений пластичности.

В параграфе 3.5 приведены точные решения динамических уравнений идеальной пластичности. Для этого используются точечные симметрии, допускаемые уравнениями пластичности в динамическом случае. Эти симметрии позволяют преобразовать точные решения стационарных динамических уравнений в нестационарные решения. В построенные таким образом решения входят произвольные функции времени. Решена задача о пластическом течение между плитами, которые меняют свою форму под действием динамических нагрузок. Приведено также новое пространственное автомодельное решение.

В параграфе 3.6 рассмотрены законы сохранения специального вида для систем дифференциальных уравнений первого порядка, зависящие от двух зависимых и независимых переменных. Показано, как законы сохранения могут быть использованы для решения систем уравнений гиперболического и эллиптического типов, которые встречаются в теории пластичности. Приведены примеры эффективного применения описанной методики. С помощью законов сохранения найдена упруго–пластическая граница в задаче о напряженно деформированном состоянии пластины с отверстиями произвольной формы.

В параграфе 3.7 показано, что точные решения Прандтля и Надаи можно непрерывно трансформировать одно в другое. Решение Прандтля определяет течение пластического материала при его сжатии между шероховатыми плитами. Изучена эволюция характеристик, которые зависят от группового параметра а. Решение Надаи определяет пластическое состояние вокруг круглого отверстия, нагруженного равномерно распределённым нормальным давлением и нулевым касательным напряжением на контуре отверстия.

В параграфе 3.8 найдены новые классы точных решений этого уравнения, зависящие от произвольных функций из класса. На основе точечных симметрий найдены шесть законов сохранения уравнения. Построена новая бесконечная серия законов сохранения.

В главе 4 рассматривается использование законов сохранения для решения задач упруго-пластичности. В первом параграфе этой главы при выборе модели из изотропного идеального упругопластического материала решается задача об изгибе бруса постоянного сечения, когда изгибающая поперечная силой, приложенная к свободному концу бруса, когда точка приложения силы не находится в центре тяжести поперечного сечения. Контур бруса может быть произвольным кусочно-гладким. Рассматривается случай, когда боковая поверхность бруса свободна от напряжений и находится в пластическом состоянии. Таким образом на боковой поверхности бруса для касательных напряжений получается два условия. Основная проблема решения задачи связана с определением неизвестной упругопластической границы, на которой надо задавать условия непрерывности напряжений. На упругопластической границе упругие напряжения должны удовлетворять условию пластичности. Решение задачи строится следующим образом: дивергенция вектора, называемая сохраняющим током, равная нулю, она приравнивается сумме двух линейных операторов преобразующим уравнения равновесия. Это соотношение, рассматриваемое как закон сохранения, должно выполняться для всех решений уравнений равновесия. Таким образом, все допустимые решения системы уравнений равновесия должны удовлетворять законам сохранения. Вектор тока строится в виде линейной зависимости от компонент тензора напряжений, каждая компонента вектора тока содержит три неизвестные функции от координат *x, y*. Для решаемой задачи действие линейных операторов сводится к умножению на некоторые функции от независимых переменных. С учетом рассматриваемого вида вектора тока закон сохранения приводит к линейному соотношению относительно искомых функций и их производных. Тождественность выполнения этого соотношения определяет связь между неизвестными функциями в определении вектора тока, что приводит к необходимости решения системы линейных уравнений относительно этих неопределенных функций. Среди них есть соотношения Коши-Римана.

Глава 5 содержит решение уравнений, описывающих напряженно-деформированное состояние многослойных и композиционных материалов.

В параграфе 5.1 решена задача определения напряженного состояния, возникающего в двухслойном коробчатом стержне под действием крутящего момента. Поперечное сечение стержня представляет три четырехугольника с попарно параллельными противоположными сторонами, средний из которых является границей контакта слоев. Выбирается ортогональная декартова система координат. Ось Oz направлена вдоль оси стержня, оси Ox, Oy параллельно боковым границам стержня. Задаются толщины каждого слоя по разным направлениям. Принимается, что каждый слой является упругим материалом, но с разными модулями упругости. Слои стержня жестко соединены. Из предположения, что поверхность стержня свободны от внешних усилий, определятся граничные условия для касательных напряжений. На ребрах стержня принимаются условия согласования касательных напряжений (их равенство). Сохраняющий ток закона сохранения определяется в виде линейной функции от касательных напряжений; далее из закона сохранения определяются связи между функциями, входящими в определения сохраняющего тока, из рассмотрения которых следует, что для каждого из слоев стержня допускается бесконечная серия законов сохранения. Далее И.Л. Савостьянова подробно излагает алгоритм вычисления напряжений в каждой точке двухслойного стержня. Формулы для вычисления напряжений представлены в квадратурах; интегрирование ведется по внешней границе стержня.

В параграфе 5.2 рассматривается задача определения напряженно деформированного состояния в несжимаемой нелинейно упругой двухслойной среде, находящейся между двумя параллельными жесткими плитами, сближающимися с постоянным ускорением. Для записи необходимых формул и выражений выбирается декартова система координат, ось *Oy* которой перпендикуляра границам плит. Слои имеют одинаковую начальную толщину. Для каждого слоя приведены уравнения движения, условия несжимаемости и уравнения связи напряжений и деформаций. На линии контакта слоев принимаются условия непрерывности напряжений и перемещений. Компонента u_y вектора перемещений ищется в виде линейной функции по координате *y,* а u_x – в виде суммы линейной компоненты по координате *x* и компоненты нелинейной по координате *y*. Далее выполняются необходимые интегрирования, приводятся аналитические выражения для вычисления компонентов тензора напряжений и соотношения, связывающие параметра материала каждого слоя с постоянными интегрирования. Также отмечается, что подобное решение можно построить в случае, когда параметры материалов, являются функциями второго инварианта тензора напряжений.

В параграфе 5.3 изучено упругопластическое кручение двухслойного стержня под действием крутящего момента. Принимается, что каждый слой обладает индивидуальными упругими свойствами, но с одинаковыми пластическими; боковая граница стержня свободна от напряжений, на границе между слоями выполняются условия непрерывности перемещения и напряжения. Автор диссертации, анализируя работы других авторов, отмечает, что при решения краевых задач двумерных уравнений пластичности более хорошо подходят законы сохранения, чем точечные симметрии. И в данном параграфе показывает, что законы сохранения можно использовать и для решения краевых задач для многослойных материалов.

Для определения неизвестной упругопластической границы выбирается функция пластичности равная второму инварианту тензора напряжений (это всегда выполняется, если функции пластичности не зависит от первого инварианта тензора напряжений). Упругопластическая граница определяется из условия достижения функцией пластичности значения, равного пределу пластичности. Приводится общий вид законов сохранения. Для сохраняющего тока компоненты определяются в виде функций линейных относительно касательных напряжений. Далее, в соответствии с алгоритмом, рассмотренным в предыдущих параграфах диссертации, приводится формулы для вычисления напряжений для каждой точки стержня. Получены аналитические формулы для вычисления напряжений в точках стержня.

В параграфе 5.4 исследуется упруго-пластическое кручение многослойного стержня, состоящего из нескольких слоев. Выбор параметров материала слоев, выбор условий на внешней границе, границах между слоями, на упругопластических границах аналогичен выбору в предыдущем параграфе.

Для определенности рассмотрен стержень, состоящий из трех слоев.

Построены законы сохранения, которые позволили вычислить компоненты тензора напряжений с помощью контурных интегралов по каждой из границ между слоями.

В параграфе 5.5 изучается упруго-пластическое кручение многосвязного двухслойного призматического стержня. Каждый слой является изотропным идеально упругопластическим материалам. Выбирается прямоугольная декартова система координат *Oxzy,* ось *Oz* которой параллельна оси стержня. Граница раздела слоев лежит в плоскости *xz.* Крутящий момент направлен по оси *Oz*. Слои не могут смещаться относительно друг друга. Принимается, что каждый слой имеет разные упругие модули, но равные пределы пластичности; боковая граница стержня свободна от напряжений, на границе раздела слоев непрерывны перемещения и напряжения. Каждый слой содержит отверстие. В тексте приводятся уравнения равновесия и условия для компонент тензора напряжений, которые должны выполняться на границе стержня. Записывается закон сохранения, компоненты вектора сохраняющего тока, определяются линейно зависимыми от касательных напряжений. После подстановки компонент вектора определяющего тока в закон сохранения, получена система дифференциальных уравнений в частных производных для неизвестных функций, входящих в определение вектора тока. Далее из равенства нуль интеграла от дивергенции вектора тока по области поперечного сечения стержня выполняется переход к интегрированию по границе поперечного сечения стержня. Таким образом, использование закона сохранения позволяет получить формулы для определения касательных напряжений в квадратурах.

С использование методики, разработанной автором рассматриваемой диссертации, для нахождения решений двухмерных и трехмерных задач теории упругопластических тел в параграфе 5.6 дано решение задачи о напряженном состоянии упруго-пластической консоли, армированной упругими волокнами. Каждое волокно имеет круглое сечение и расположено вдоль консоли в произвольном порядке. Принимается, что модуль упругости матрицы и модули упругости армирующих волокон разные, а предел пластичности волокон больше предела пластичности матрицы. Один конец консоли закреплен, ко второму концу консоли подвешен груз. Касательное напряжение между волокном и матрицей меньше предела текучести. Приведены все необходимые дифференциальные уравнения для касательных напряжений, условия на свободной от усилий поверхности консоли и условия на границе волокон. С учетом уравнений дифференциальных уравнений для компонент касательных напряжений определяется выражение для закона сохранения. Далее определяются компоненты вектора тока и выполняется, изложенная в предыдущих параграфах, процедура получения формул для напряжений.

Замечания

В целом, принципиальных замечаний, касающихся результатов, полученных автором рассматриваемой диссертационной работы, нет.

Материал диссертационной работы изложен достаточно ясно и четко. В тексте приводятся все необходимые ссылки на работы из приведенного списка литературы. Работа хорошо структурирована. Введение содержит достаточно подробное и полное изложение результатов, полученных ранее разными авторами работ, связанных с темой диссертационный работы.

Имеются некоторые замечания частного характера.

1. Желательно было бы рассмотреть вопрос об ограничении на выбор пространства функций. Обязательно ли принадлежность к классу C^{∞}?
2. Есть несущественные пропуски в библиографическом списке. Например, в №71, 72.
3. Пропущено слово в предложении «Тогда систему уравнений F можно, относительно группы G на автоморфную систему AF и разрешающую систему RF .». Стр. 55.
4. Желательно делать ссылки на литературные источники при употреблении фраз «Известно, что». Стр.65.
5. В теории пластичности хорошо изучены уравнения, которые замыкаются одним пределом текучести. Не понятен термин замыкаются.
6. Опечатка в указании нумерации формул. Например, на странице 65 должны быть: «Для этого продолжим операторы (2.85) на первые производные.» Данная опечатка приводит к последующему сдвигу в нумерации некоторых формул.
7. Второй абзац на стр. 4. «…имеются очень точные методы вычислений…». Что значит очень точные.
8. Есть задачи, когда все условия текучести выражаются через второй инвариант девиатора, например, задачи о кручении бруса. Насколько важен выбор для гладких функций именно условия Мизеса. Возможно, такие определяющие уравнения не вошли в круг конкретных примеров.

Эти опечатки не искажают сути излагаемого материала, поскольку правильное понимание ссылок на формулы и смысл отдельных фраз правильно воспринимается в соответствии с контекстом.

Следует отметить очень удобную структуризацию работы. В начале каждого параграфа при решении определенных задач приводятся вводные сведения, позволяющие оценить результаты, приводимые в работах других авторов. Также характерной особенностью рассматриваемой диссертации является то, что решению каждой задачи всегда предшествует точная и четкая постановка.

Научная новизна исследования и практическая ценность работы

Научная новизна работы состоит в том, что

1. предложена общая методика построения законов сохранения для уравнений упругости, пластичности, упруго-пластичности и механики композиционных материалов;

2. впервые построены бесконечные серии законов сохранения, линейных по первым производным, для разрешающей системы уравнений и автоморфной системы, которые позволили ей решить первую краевую задачу (граничные условия в перемещениях) для уравнений теории упругости в двумерном случае, решения построены в виде квадратур, которые вычисляются по контуру исследуемой области.

3. впервые получены аналитические решения новых краевых задач для основных уравнений механики деформируемого твердого тела;

4. впервые использованы законы сохранения для отыскания неизвестных границ между упругой и пластической областями при решении задач упруго-пластичности и механики композиционных материалов;

5. впервые выполнено построении новых частных решений уравнений механики деформируемого твердого тела;

6. впервые для уравнений системы Моисила–Теодореску построены некоторые точные решения и приведена бесконечная серия новые законов сохранения для этой системы;

7. впервые использованы законы сохранения для решения краевых задач системы Моисила–Теодореску;

8. впервые решена задача о пластическом течении между плитами, которые меняют свою форму под действием динамических нагрузок.

Теоретическая и практическая значимость результатов

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в том, что использование законов сохранения при применении группового анализа к системам дифференциальных уравнений механики деформируемого твердого тела позволяет получить как дополнительные уравнения, совместные с исходными уравнениями, так и построить интегральные соотношения, пригодные для априорных оценок, которые часто требуются при доказательстве теорем существования и единственности. На точных решениях можно проверять различные предположения, которые выдвигаются механиками в процессе решения конкретных производственных и технологических задач. Также практическая значимость состоит в том, что полученные новые точные решения дополняют уже известные точные решения задач механики деформируемого твердого тела, что позволяет использовать их в качестве тестовых для оценивания правильности программных продуктов, используемых для разных задач механики деформируемого твердого тела. Результаты работы могут непосредственно использоваться в расчетном прогнозировании ряда технологических операций, например, штамповки материалов с разными свойствами.

Степень достоверности и обоснованности полученных результатов

Достоверность и обоснованность теоретических и практических результатов, обеспечивается корректным использованием математического аппарата, обоснованием постановок задач, математическими доказательствами полученных формул, совпадением этих формул с известными формулами, полученными для частных случаев, а также ясной физической интерпретацией полученных закономерностей.

Соответствие содержания диссертации научной специальности

Рассмотренная диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 1.1.8. «Механика деформируемого твердого тела»: п. 1. Законы деформирования, повреждения и разрушения материалов, в том числе природных, искусственных и вновь создаваемых; п. 3. Задачи теории упругости, теории пластичности, теории вязкоупругости; п. 4. Механика композиционных материалов и конструкций, механика интеллектуальных материалов; п. 8. Динамика деформируемого твёрдого тела. Теория волновых процессов в средах различной структуры; 11. Математическое моделирование поведения дискретных и континуальных деформируемых сред при механических, тепловых, электромагнитных, химических, гравитационных, радиационных и прочих воздействиях.

Заключение

Указанные замечания не влияют на общее положительное впечатление от работы и не снижают ее научную и практическую ценность.

Автореферат работы правильно и достаточно полно отражает основные результаты выполненных исследований. По теме диссертации опубликовано 55 научных работ в рецензируемых изданиях, входящих в Перечень ВАК и реферируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, одна монография, которые полностью отражают материал, представлены в диссертационной работе. И.Л. Савостьянова многократно выступала с докладами по теме диссертации на Всероссийских и международных конференциях, на семинарах «Механика деформируемого твердого тела» под руководством профессора С.И. Сенашова. Имеются три свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

Диссертационная работа содержит комплексное исследование применения группового анализа и законов сохранения для решения задач механики деформируемого твердого тела.

Все поставленные задачи в работы выполнены полностью. Цели научного исследования достигнуты.

Все полученные результаты являются новыми. Ряд задач, рассмотренных в диссертации, являются абсолютно новыми, или решены в более общих постановках, по отношению к решениям аналогичных задач ранее полученные другими авторами.

Построение точных решений, полученных И.Л. Савостьяновой, является существенным научным вкладом в развитие методов решения задач теории упругости, теории пластичности и теории упругопластического тела.

Несомненно, что исследования выполненные И.Л. Савостьяновой определяют новые направления построения точных или полуаналитических решений.

Исходя из актуальности темы исследования, детальной и глубокой проработки вопросов применения методов группового анализа к построению точных аналитических решений двумерных и трехмерных краевых задач теории упругости и пластичности, считаю что диссертационная работа на тему «Методы группового анализа и законы сохранения при построении новых аналитических решений задач механики деформируемых твердых тел» отвечает всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к докторским диссертациям (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (ред. от 16.10.2024) «Положение о присуждении ученых степеней»), а ее автор Савостьянова Ирина Леонидовна заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.8. – Механика деформируемого твердого тела.

Отзыв подготовлен заведующим кафедрой программного обеспечения и администрирования информационных систем, доктором физико-математических наук (01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела) Артемовым Михаилом Анатольевичем 394018, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1, раб. тел. +7 (473) 220-83-37, эл. почта poiais.vsu@gmail.com).

Отзыв рассмотрен, обсужден и одобрен на совместном заседании кафедры программного обеспечения и администрирования информационных систем и кафедры механики и компьютерного моделирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет».

Присутствовало на заседании 17 чел. Результаты голосования: «за» – 17 чел., «против» – нет, «воздержавшихся» – нет, протокол № 6 от 21 декабря 2024 г.

Доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой программного обеспечения
и администрирования информационных систем
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Артемов Михаил Анатольевич

21 декабря 2024 г.

Научная специальность докторской диссертации 01.02.04. «Механика деформируемого твердого тела»

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.

Доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой механика деформируемого твердого тела
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Ковалев Алексей Викторович

21 декабря 2024 г.

Научная специальность докторской диссертации 01.02.04. «Механика деформируемого твердого тела»

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.

Подпись Артемова М.А. Ковалева А.В.
заверяю ведущий специалист
должность
21 12 24
подпись, расшифровка подписи