

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова,
Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов

ОБОБЩЕНИЕ ФОРМУЛЫ ЭЙЛЕРА ДЛЯ НЕПЛАНАРНОГО ГРАФА

Москва

2024

УДК 519.6

Рецензенты:

Михаил Иванович Карлов, кандидат физико - математических наук. Защитил диссертацию кандидата физико-математических наук на Механико - математическом факультете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова;

Волосова Н.К., Волосов К.А., Волосова А.К., Пастухов Д.Ф., Пастухов Ю.Ф.

Обобщение формулы Эйлера для непланарного графа / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов, - 1 - е изд., – Москва: МИИТ, ПГУ, 2024. – 29 с.

В работе впервые доказана теорема – обобщенная формула Леонарда Эйлера для произвольного непланарного графа, то есть графа с пересечением ребер. Введено определение степени точки пересечения для ребер графа по аналогии с определением со степенью вершины графа.

Полученная формула найдет применение в теории графов и войдет в курс лекций по дискретной математике и теории графов. Для студентов физико-математических специальностей, студентов педагогических, технических университетов, преподавателей, инженеров, программистов использующих в своей практической деятельности теорию графов, комбинаторную геометрию, теорию алгоритмов.

К 519.6

Российский Университет Транспорта; Полоцкий государственный университет имени Ефросинии Полоцкой, 2024.

Введение

Идея написания данного учебного пособия появилась на практических занятиях со студентами по теории графов. В задачах по теории графов часто необходимо получить верхние и нижние оценки в виде равенств и неравенств между числом ребер графа, числом его вершин и числом граней графа.

Однако формула Леонарда Эйлера не применима для непланарных графов, то есть для графов, у которых при расположении всех его вершин на плоскости некоторые ребра пересекаются между собой во внутренних точках, а не в вершинах графа. При этом понимается, что никакими изоморфными отображениями невозможно перевести данный граф с вершинами на плоскости в планарный граф.

Поэтому авторы надеются, что новая обобщенная формула Эйлера поможет студентам использовать новые подходы для решения задач с любыми графами и возможно принесет пользу в задачах комбинаторной геометрии.

ОБОБЩЕНИЕ ФОРМУЛЫ ЭЙЛЕРА ДЛЯ НЕПЛАНАРНОГО ГРАФА

*Н.К. Волосова¹, К.А. Волосов², А.К. Волосова²
Д.Ф. Пастухов³, Ю.Ф. Пастухов³*

¹МГТУ им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Москва;

²МИИТ Российский Университет Транспорта, Россия, г. Москва;

*³Полоцкий государственный университет им. Евфросинии Полоцкой,
Беларусь, г. Полоцк*

Аннотация: В работе обобщена формула Эйлера для планарного графа на случай произвольного непланарного графа. Введено понятие индекса пересечения ребер в точке пересечения, который равен числу ребер минус один в точке пересечения. Доказана основная теорема. Новая формула применена для 6-вершинного полного графа.

Ключевые слова: теория графов, комбинаторная геометрия, формула Эйлера.

GENERALIZATION OF EULER'S FORMULA FOR A NON-PLANAR GRAPH

Volosova N.K.¹, Volosova K.A.², Volosova A.K.², Pastuhov D.F.³, Pastuhov Yu.F.³

¹MGTU named after N.E. Bauman, Russia, Moscow;

²MIIT Russian University of Transport, Russia, Moscow;

³Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk, Belarus, Polotsk

Abstract: This paper generalizes Euler's formula for a planar graph to the case of an arbitrary non-planar graph. the concept of edge intersection index at the intersection point was introduced, which is equal to the number of edges minus one at the intersection point. The main theorem has been proven. The new formula is applied to a 6-vertex complete graph.

Keywords: graph theory, combinatorial geometry. Euler's formula.

Определение 1. Граф $G(V,E)$ называется планарным, если все его вершины и ребра можно разместить на плоскости без пересечения ребер. То есть ребра могут пересекаться только в вершинах. В противном случае граф называется непланарным (точки пересечения ребер могут не совпадать с вершинами графа). V -число вершин, а E - число ребер графа G .

Теорема 1(Л. Эйлер)[1],[2]. Для планарного графа справедлива формула Эйлера

$$G+V-E=2 \quad (1)$$

В формуле (1) G -число односвязных областей (граней) графа, V -число вершин графа. E – число ребер графа. Пример планарного графа изображен на Рис.1(6 вершин, 7 ребер, первая и четвертая вершины графа смежные). А пример не планарного графа представлен на Рис.2 (по-прежнему у графа 6 вершин, 8 ребер и три точки пересечения ребер кратности 1, смотрим определение 2).

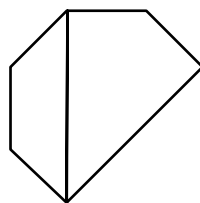


Рис 1. Планарный граф

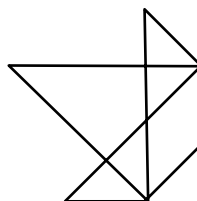


Рис. 2. Непланарный граф

Определение 2. Кратностью точки пересечения ребер назовем число ребер E_i проходящих через i -ую точку пересечения минус один $n_i = E_i - 1$.

Теорема 2 (Модифицированная формула Эйлера). Для непланарного графа справедлива модифицированная формула Эйлера.

$$G + V - E - \sum_{i=1}^m n_i = 2 \quad (2)$$

Где в формуле (2) G -число односвязных областей (граней) графа, границами которых являются как ребра без пересечений, так и ребра с пересечениями, V -число вершин графа. E – число всех ребер графа (с пересечениями и без пересечений). Причем точками пересечения новые ребра не образуются.

Доказательство Т2 проведем по индукции.

Предварительно приведем исходный непланарный граф к планарному графу, например, удаляя из него минимальное число его внутренних ребер и все точки пересечения. Для планарного графа верна формула (1), у которого число точек пересечения равно нулю.

Вычитая из формулы (2) (которая учитывает дополнительные новые грани, новые ребра и несколько точек пересечения у непланарного графа относительно более простого планарного графа Эйлера) формулу (1), получим в приращениях формулу (3)

$$\Delta G + \Delta V - \Delta E - \Delta \sum_{i=1}^m n_i = 0 \quad (3)$$

В формуле (3) ΔG - число новых граней, $\Delta V = 0$ - число новых вершин (отсутствуют), ΔE - число новых ребер, $\Delta \sum_{i=1}^m n_i$ увеличение суммарной степени пересечения в m точках пересечения не планарными ребрами.

Рассмотрим **тривиальный случай**.

Пусть имеется произвольный граф, возможно непланарный. Добавим новое ребро в граф. Добавленное в граф ребро, не изменяет число точек пересечения ребер графа, то есть оно соединяет 2 вершины предыдущего графа по построению и делит всего одну грань на 2 части. Число граней увеличилось на $2-1=1$ грань. Число ребер увеличилось на 1, число вершин не изменилось, число точек пересечения ребер и общий индекс пересечения графа не изменился. По формуле (3) получим $\Delta G + \Delta V - \Delta E - \Delta \sum_{i=1}^m n_i = 1 + 0 - 1 - 0 = 0$, то есть, формулы (2), (3) справедливы для тривиального случая.

Рассмотрим **случай 1**.

1. К планарному графу Рис.3 добавлено одно внутреннее ребро (выделено на рисунке синим цветом) с k (на рисунке $k=2$) точками пересечения индекса 1 $n_i = E_i - 1 = 2 - 1 = 1, i=1,2$.

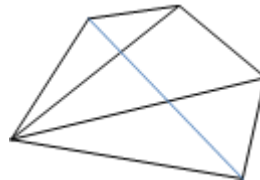


Рис. 3. Образование нескольких точек пересечения индекса 1 новым ребром.

При добавлении нового ребра из $p=k+1$ внутренних граней графа образуется $2p=2k+2$ граней, следовательно,

$$\Delta G = p = k + 1, \Delta V = 0, \Delta \sum_{i=1}^m n_i = k \cdot 1 = k.$$

По формуле (3) получим

$$\Delta G + \Delta V - \Delta E - \Delta \sum_{i=1}^{m=k} n_i = k + 1 + 0 - 1 - k = 0$$

Следовательно, формула(3), равно как и формула(2) справедлива в случае 1.

Рассмотрим **случай 2**. Односвязная грань, которая не содержит вершин графа внутри, разделяется k непланарными ребрами (черным цветом) на $2k$ граней (Рис.4).

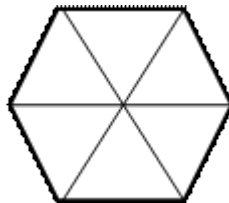


Рис. 4. Образование одной точки пересечения ребер индекса не ниже двух.

Число вершин графа не изменилось, появилось k ребер, появилась одна точка пересечения ребер степени $k-1$. Число граней увеличилось на $2k-1$ грань. По формуле (3) получим

$$\Delta G + \Delta V - \Delta E - \Delta \sum_{i=1}^{m=1} n_i = 2k - 1 + 0 - k - (k - 1) = 0$$

Следовательно, формула(3), равно как и формула(2) справедлива в случае 2.

Произвольный случай 3.

На Рис.5 показан общий случай добавление нового ребра синего цвета в произвольный промежуточный граф (допускается и непланарный граф). На Рис.5 новое ребро пересекает во внутренней точке отдельное ребро с индексом 1 и проходит через точку пересечения с индексом 2 после прохождения. Таким образом, каждая новая точка пересечения с отдельным ребром добавляет единицу в общий индекс пересечений графа и увеличивает ровно на единицу индекс пересечений старой точки пересечения ребер, через которую прошло новое ребро.

Обозначим число новых простых пересечений k_1 нового ребра с индексом пересечения 1, а число старых точек пересечения, через которые прошло новое ребро k_2 . Тогда, как видно из Рис.5, число граней, которое делит новое ребро равно k_1+k_2+1 . При делении каждой грани новым ребром на 2 части получим ровно $2(k_1+k_2+1)$ граней. Таким образом, изменение числа граней равно k_1+k_2+1 . При этом число вершин графа не изменилось, но также на единицу возросло число ребер. По формуле (3) получим

$$\Delta G + \Delta V - \Delta E - \Delta \sum_{i=1}^{m=k_1+k_2} n_i = 2(k_1+k_2+1) - (k_1+k_2+1) + 0 - 1 - (k_1+k_2) = 0$$

Таким образом, формулы (2), (3) доказаны в общем случае, а доказательство случаев (1), (2) можно рассматривать как частные ситуации общего случая 3.

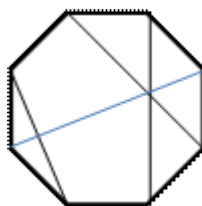


Рис. 5. Пересечение новым ребром синего цвета черного ребра с индексом 1 и прохождение ребра через точку пересечения с индексом 2 (после прохождения).

Теорема 2 доказана.

Приведем более сложный пример применения формулы (2). Граф на Рис.6 представляет собой полный 6-вершинный граф K_6 . Как известно, число ребер у полного графа равно

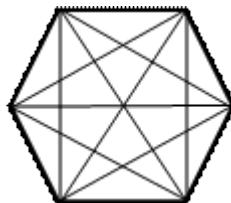


Рис. 6. Полный 6-точечный K_6 граф.

$$E(K_6) = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{6 \cdot 5}{2} = 15.$$

Число граней с учетом внешней грани, включающей бесконечно удаленную точку, подсчитаем непосредственно $G(K_6)=25$. Число вершин графа равно $V(K_6)=6$. У полного 6-вершинного графа 12 точек пересечения

индекса 1 и одна точка пересечения индекса $3-1=2$. Суммарное число индексов всех точек пересечения равно 14. По формуле (2) имеем

$$G+V-E-\sum_{i=1}^{m=13} n_i = 25+6-15-14=16-14=2$$

То есть формулы (2), (3) и в данном примере справедливы.

В заключении отметим, что большое число работ по теории графов [3]-[7], по общей алгебре и теории групп [11]-[40] написаны математиками Пермского государственного национального исследовательского университета. Обзор работ Механико-математического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета [3]-[7], [11]-[39], [50]-[205], показывает, что они перекрывают все направления современной математики и сопоставимы с работами Московской математической школы и математиков Московского университета им. М.В. Ломоносова[8]-[11], [40]-[53].

Список литературы

1. Теория графов. Карпов Д.В. Мехмат СПбГУ. Санкт-Петербург. 2009. 563 с.
2. Лекции по теории графов/ Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. Лит., 1990. – 384 с. ISSN 5-02-013992-0.
3. Махнев, А. А. Q-полиномиальный граф с массивом пересечений $\{60, 45, 8; 1, 12, 50\}$ не существует / А. А. Махнев, В. В. Биткина, А. К. Гутнова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2023. – № 2(61). – С. 29-33. – DOI 10.17072/1993-0550-2023-2-29-33. – EDN HGVEVQ.
4. Алябьева, В. Г. Из истории комбинаторного анализа: от идеи до научных школ / В. Г. Алябьева // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 2(57). – С. 14-25. – DOI 10.17072/1993-0550-2022-2-14-25. – EDN HSIID.
5. Ли, Х. Некоторые графы Шилла с $b = 5$ не существуют / Х. Ли, А. А. Махнев, И. Н. Белоусов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 2(57). – С. 40-45. – DOI 10.17072/1993-0550-2022-2-40-45. – EDN CEQELE.
6. Провоторов, В. В. Оптимальное граничное управление параболической системой с распределенными параметрами на графе / В. В. Провоторов, Ю. А. Гнилицкая // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 4(35). – С. 5-10. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-4-5-10. – EDN XUXJGX.
7. Долженко, А. М. Уточнение решений задачи коммивояжера генетическими мутациями / А. М. Долженко, Е. Г. Бутрина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 2(21). – С. 9-15. – EDN RAIOMD.
8. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы/Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – 7-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 636 с.: ил. – (Классический университетский учебник).
9. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – М.: БИНОМ, 2010. – 240 с.

10. Пикулин В.П. Практический курс по уравнениям математической физики/ В.П. Пикулин, С.И. Похожаев. – Москва: МЦНМО, 2004. – 208 с. – ISSN 5-94057-148-4.
11. Михеев, Р. А. Компьютерное нахождение четырехэлементных мультипликативно идемпотентных полуколец / Р. А. Михеев, А. А. Петров // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 2(57). – С. 46-52. – DOI 10.17072/1993-0550-2022-2-46-52. – EDN RNQCTS.
12. Иванов, Г. Г. Аппарат производных чисел и возможности применения / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2021. – № 3(54). – С. 5-18. – DOI 10.17072/1993-0550-2021-3-5-18. – EDN XUJYBD.
13. Половицкий, Я. Д. О конечных группах с циклическими пересечениями неинцидентных подгрупп, не содержащихся в некоторой подгруппе / Я. Д. Половицкий, Т. М. Коневских // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2020. – № 3(50). – С. 5-16. – DOI 10.17072/1993-0550-2020-3-5-16. – EDN ТМКВНQ.
14. Половицкий, Я. Д. Одно обобщение минимальных нециклических групп / Я. Д. Половицкий, А. А. Волочков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 3(46). – С. 16-22. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-3-16-22. – EDN XIWPSL.
15. Половицкий, Я. Д. О группах с циклическими пересечениями неинцидентных (максимальных) подгрупп / Я. Д. Половицкий, Т. М. Коневских // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 3(46). – С. 23-31. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-3-23-31. – EDN OUOTWJ.
16. Половицкий, Я. Д. О максимальных антицепях нециклических подгрупп конечных групп / Я. Д. Половицкий, А. А. Волочков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 2(41). – С. 16-24. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-2-16-24. – EDN UVGAZC.
17. Половицкий, Я. Д. Конечные нильпотентные группы dn -ширина которых не превосходит трех / Я. Д. Половицкий, А. А. Волочков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 2(41). – С. 25-30. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-2-25-30. – EDN XUOIOD.
18. Половицкий, Я. Д. Группы, насыщенные инвариантными подгруппами / Я. Д. Половицкий, Т. М. Коневских // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 2(41). – С. 31-37. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-2-31-37. – EDN XUOIOL.
19. Половицкий, Я. Д. Конечные группы с одним условием инцидентности, связанным с обращением теоремы Лагранжа. Часть 1 / Я. Д. Половицкий // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2017. – № 2(37). – С. 5-18. – DOI 10.17072/1993-0550-2017-2-5-18. – EDN ZXFPPB.
20. Половицкий, Я. Д. Конечные группы с некоторыми условиями инцидентности, связанными с теоремой Лагранжа / Я. Д. Половицкий // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 3(34). – С. 5-20. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-3-5-20. – EDN XAYUAN.
21. Симонов, П. М. Локально насыщенные σ -подалгебры, локально инъективные отображения и N-условие Лузина / П. М. Симонов, А. В. Чистяков // Вестник

- Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 4(35). – С. 11-19. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-4-11-19. – EDN VLAFTO.
22. Симонов, П. М. Предельно ненасыщенные σ -подалгебры, антиинъективные отображения и диффузность / П. М. Симонов, А. В. Чистяков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 4(35). – С. 20-24. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-4-20-24. – EDN XUXJIL.
23. Половицкий, Я. Д. d -ширина некоторых групп. Конечные группы d -ширины 5 / Я. Д. Половицкий // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2014. – № 1(24). – С. 13-24. – EDN SIGWDR.
24. Вечтомов, Е. М. Простые идеалы в частичных полукольцах непрерывных $[0, \infty]$ -значных функций / Е. М. Вечтомов, Н. В. Шалагинова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2014. – № 1(24). – С. 5-12. – EDN SIGWDH.
25. Половицкий, Я. Д. О максимальных антицепях решеток делителей натуральных чисел некоторых видов / Я. Д. Половицкий, А. А. Волочков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2014. – № 3(26). – С. 5-12. – EDN SXTVHL.
26. Фаерштейн, С. И. Бесконечные периодические группы с конечным множеством классов неинвариантных сопряженных подгрупп / С. И. Фаерштейн, И. С. Фаерштейн // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 1(13). – С. 10-12. – EDN PZQWAB.
27. Половицкий, Я. Д. Конечные разрешимые группы с циклическими пересечениями максимальных подгрупп / Я. Д. Половицкий // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 2(21). – С. 22-35. – EDN RAIOMX.
28. Половицкий, Я. Д. Конечные и некоторые почти полные группы, в которых одинаковы пересечения любых двух максимальных подгрупп / Я. Д. Половицкий, А. А. Волочков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 3(22). – С. 8-14. – EDN RPSSUL.
29. Половицкий, Я. Д. Некоторые классы конечных групп с примарными пересечениями неинцидентных подгрупп / Я. Д. Половицкий // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2012. – № 1(9). – С. 5-18. – EDN PCVJMZ.
30. Фаерштейн, С. И. Локально конечные непримарные группы с заданными ограничениями на пересечения неинвариантных подгрупп / С. И. Фаерштейн, И. С. Фаерштейн // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2012. – № 1(9). – С. 24-32. – EDN PCVJOD.
31. Фаерштейн, С. И. Конечные непростые группы с некоторыми ограничениями на факторгруппы / С. И. Фаерштейн, И. С. Фаерштейн // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2012. – № 3(11). – С. 9-11. – EDN PJHWXD.
32. Поляков, С. В. О тензорных квадратах неприводимых представлений почти простых групп с цоколем, изоморфным $L_2(q)$ / С. В. Поляков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2011. – № 1(5). – С. 4-9. – EDN NTUHTL.

33. Фаерштейн, С. И. О непериодических группах / С. И. Фаерштейн // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2011. – № 1(5). – С. 20-22. – EDN NTUHUF.
34. Фаерштейн, С. И. Конечные непримарные группы, все собственные фактор-группы которых примарны / С. И. Фаерштейн, И. С. Фаерштейн // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2011. – № 3(7). – С. 17-18. – EDN OIVSET.
35. Митин, В. Ю. Использование гомотопического метода для непрерывных конечномерных векторных полей в пространствах любой размерности / В. Ю. Митин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2011. – № 2(6). – С. 8-9. – EDN OIVRYR.
36. Половицкий, Я. Д. Конечные разрешимые группы с одним условием для пересечений неинцидентных подгрупп / Я. Д. Половицкий // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2011. – № 2(6). – С. 10-21. – EDN OIVRYZ.
37. Фаерштейн, С. И. К вопросу о классах неинвариантных сопряженных подгрупп / С. И. Фаерштейн // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2011. – № 2(6). – С. 22-24. – EDN OIVRZJ.
38. Половицкий, Я. Д. Группы с условием инцидентности для ненильпотентных (неразрешимых) подгрупп / Я. Д. Половицкий // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2010. – № 1(1). – С. 24-28. – EDN LGKJOT.
39. Половицкий, Я. Д. Конечные группы ранга инцидентности 4 / Я. Д. Половицкий // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2010. – № 2(2). – С. 4-14. – EDN MNLKJJ.
40. В.П. Маслов, В.Г. Данилов, К.А. Волосов. Математическое моделирование процессов тепломассопереноса (эволюция диссипативных структур) С добавлением Н.А. Колобова, - М.:Наука, 1987, 352 с.
41. Применение быстрых разложений для построения точных решений задачи о прогибе прямоугольной мембраны под действием переменной нагрузки/ А.Д. Чернышев, В.В. Горяйнов, С.В. Кузнецов, О.Ю. Никифорова//Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2021. №70. – С. 127-142. DOI 10.17223/19988621/70/11.
42. Сидлер, И. В. О численном решении начально-краевой задачи для гиперболической системы в модели гидравлического удара / И. В. Сидлер // Динамические системы и компьютерные науки: теория и приложения (DYSC 2023) : материалы 5-й Международной конференции, Иркутск, 18–23 сентября 2023 года. – Иркутск: Иркутский государственный университет, 2023. – С. 209-212. – EDN UDJGX.
43. Волосов, К.А. О собственных функциях структур, описываемых моделью “мелкой воды” на плоскости// Фундаментальная и прикладная математика. 2006. Т. 12.№ 6. С. 17-32.
44. В.П. Маслов, В.Г. Данилов, К.А. Волосов. Математическое моделирование процессов тепломассопереноса (эволюция диссипативных структур). С добавлением Н.А. Колобова, - М.:Наука, 1987, 352 с.

45. Волосов, К.А. Одевание решений для некоторых неинтегрируемых задач и некоторые инвариантные свойства анзаца метода Хироты//Дифференциальные уравнения. 2005. Т 41.№ 11.С. 1572-1575.
46. Этап конструирования математической модели аневризмы. Течения в каверне и противоречия в задаче в "закрытой" кювете / Н. К. Волосова, М. А. Басараб, А. К. Волосова [и др.] // Некоторые Актуальные проблемы современной математики и математического образования : Материалы 74-й научной КОНФЕРЕНЦИИ «ГЕРЦЕНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2021», Санкт-Петербург, 05–10 апреля 2021 года / Российская Академия Образования; Академия информатизации образования; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Кафедра математического анализа, Кафедра компьютерной инженерии и программной техники. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2021. – С. 208-213. – EDN HREUQK.
47. Волосов К.А. Построение решений квазилинейных параболических уравнений в параметрическом виде// Дифференциальные уравнения, 2007. Т.43. № 4. С. 492-497.
48. Волосов К.А. Новый метод построения решений уравнений с частными производными в параметрической форме// Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2007. Т. 7. № 26. С. 13-20.
49. Волосов К.А. Конструкция решений квазилинейных уравнений с частными производными// Сибирский журнал индустриальной математики 2008. Т. 11, № 2(34). С. 29-39.
50. Волосова Н.К., Волосова А.К., Волосов К.А. Интегрирование уравнений Гарри Дима и Кортвега де Вриза в параметрической форме. Дифференциальные уравнения и процессы управления. 2017. № 4. С. 194-214.
51. Вдовина Е.К. , Пугина Л.В., Волосов К.А. Моделирование пульсирующих режимов динамики свертывания крови//Математическое моделирование. 2014. Т. 26. № 12. С. 14-32
52. Вдовина Е.К., Волосов К.А. Моделирование спиральных волн в процессе свертывания крови// Математическое моделирование. 2013. Т. 25. № 3. С. 14-24.
53. Волосов К.А. Конструкция решений квазилинейных уравнений с частными производными//Сибирский журнал индустриальной математики. – 2008 . Т.11. № 2(34). С.29-39.
54. Бузмакова, М. М. модель организации индивидуальной образовательной траектории студента вуза / М. М. Бузмакова // Методы и технологии обучения в вузе в условиях цифровой трансформации образования : Сборник статей по материалам Всероссийской (с международным участием) научно-методической конференции, Пермь, 18–19 мая 2023 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2023. – С. 105-109. – EDN VWOIPS.
55. Бузмакова, М. М. Моделирование структуры полимерных полидисперсных сред методами теории перколяции / М. М. Бузмакова, С. В. Русаков, К. А. Эберт // Материалы XXIII Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2023) : Материалы конференции, с. Дивноморское, Краснодарский край, 04–10 сентября 2023 года. –

- Москва: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2023. – С. 26-28. – EDN XGKAIK.
56. Вдовин, И. Е. Компьютерное моделирование случайной плотной упаковки несжимаемых окружностей на плоскости / И. Е. Вдовин, М. М. Бузмакова // Материалы XXIII Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2023) : Материалы конференции, с. Дивноморское, Краснодарский край, 04–10 сентября 2023 года. – Москва: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2023. – С. 34-36. – EDN XWGOTH.
57. Бузмакова, М. М. Применение технологий параллельных вычислений для решения перколяционной задачи k -меров в континууме / М. М. Бузмакова, П. Д. Пучинина, С. В. Русаков // Математическое моделирование и суперкомпьютерные технологии : Труды XXIII Международной конференции, Нижний Новгород, 13–16 ноября 2023 года. – Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2023. – С. 37-40. – EDN NHWZLC.
58. Нестеров, А. А. Параллельные вычисления перколяционных задач на двумерной решетке / А. А. Нестеров, М. М. Бузмакова // Материалы XXIII Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2023): Материалы конференции, с. Дивноморское, Краснодарский край, 04–10 сентября 2023 года. – Москва: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2023. – С. 70-71. – EDN PSMSTS.
59. Вдовин, И. Е. Компьютерное моделирование случайной плотной упаковки несжимаемых окружностей на плоскости / И. Е. Вдовин, М. М. Бузмакова // Актуальные проблемы математики, механики и информатики: Сборник статей по материалам студенческой конференции, Пермь, 24 апреля – 20 2023 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2023. – С. 85-89. – EDN EHUOBR.
60. Безматерных, А. Е. Распознавание изображений с использованием подходов теории перколяции / А. Е. Безматерных, М. М. Бузмакова // Материалы XXIII Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2023) : Материалы конференции, с. Дивноморское, Краснодарский край, 04–10 сентября 2023 года. – Москва: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2023. – С. 96-98. – EDN ORJMVA.
61. Пермский международный форум "Наука и глобальные вызовы XXI века" / М. М. Бузмакова, Е. Ю. Никитина, А. В. Черников, Л. Н. Ясницкий // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 4(59). – С. 5-8. – EDN WUMBNC.
62. Теплых, П. Д. Расчет характеристик перколяционной модели it -меров на плоскости / П. Д. Теплых, М. М. Бузмакова // Актуальные проблемы математики, механики и информатики : сборник статей по материалам студенческой конференции, Пермь, 25 мая – 10 2021 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – С. 126-131. – EDN LMJVXI.

63. Бузмакова, М. М. Моделирование перколяционной системы k -меров на плоскости / М. М. Бузмакова, П. Д. Теплых // Математика и междисциплинарные исследования - 2021 : Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Пермь, 18–20 октября 2021 года / Гл. редактор А.П. Шкарапута. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – С. 40-43. – EDN ZPLNGQ.
64. Романова, М. П. Модель структуры тонкой пленки эпоксидной смолы, модифицированной углеродными нанотрубками, с учетом наличия ван-дер-Ваальсова взаимодействия / М. П. Романова, М. М. Бузмакова // Актуальные проблемы математики, механики и информатики : сборник статей по материалам студенческой конференции, Пермь, 25 мая – 10 2021 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – С. 52-56. – EDN BCPMRU.
65. Боков, К. А. Компьютерное моделирование перколяции k -меров на кубической решетке / К. А. Боков, М. М. Бузмакова // Математика и междисциплинарные исследования - 2020 : Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Пермь, 12–14 октября 2020 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – С. 262-267. – EDN EJIEGH.
66. Романова, М. П. Модель структуры тонкой пленки эпоксидной смолы, модифицированной углеродными нанотрубками, с учетом наличия межфазных областей / М. П. Романова, М. М. Бузмакова // Математика и междисциплинарные исследования - 2020: Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Пермь, 12–14 октября 2020 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – С. 295-300. – EDN MCRWFU.
67. Теплых, П. Д. Континуальная перколяция k -меров на плоскости / П. Д. Теплых, М. М. Бузмакова // Математика и междисциплинарные исследования - 2020 : Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Пермь, 12–14 октября 2020 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – С. 301-307. – EDN EHFJKJ.
68. Bokov, K. A. The Percolation Model of the Structure of the Polymer Nanocomposite, Containing the Carbon Nanotubes, with the Orient Factor Availability / K. A. Bokov, M. M. Buzmakova // Journal of Physics: Conference Series : VIII International Youth Scientific School-Conference "Modern Problems of Physics and Technology", MPPT 2019, Moscow, 15–20 апреля 2019 года. Vol. 1439. – Moscow: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012027. – DOI 10.1088/1742-6596/1439/1/012027. – EDN EWYOFB.
69. Патент № 2707994 С1 Российская Федерация, МПК C08L 63/02. Способ сокращения длительности отверждения эпоксидного связующего: № 2019104538: заявл. 18.02.2019: опубл. 03.12.2019 / М. М. Бузмакова, В. Г. Гилев, С. В. Русаков; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Лаборатория АРГУМЕНТ", Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пермский государственный национальный исследовательский университет". – EDN MJTGSI.

70. Бузмакова, М. М. Компьютерное моделирование джемминга для перколяционной задачи Накамуры / М. М. Бузмакова, К. А. Боков // Математические методы и информационно-технические средства : Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 21 июня 2019 года / Редколлегия: И.Н. Старостенко [и др.]. – Краснодар: Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Краснодарский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации", 2019. – С. 27-31. – EDN NYRZEF.
71. Никитин, И. В. Моделирование структуры полимера, модифицированного углеродными нанотрубками / И. В. Никитин, М. М. Бузмакова // Математика и междисциплинарные исследования - 2019: Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Пермь, 15–18 мая 2019 года / гл. ред. А. П. Шкарапута. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. – С. 281-285. – EDN GCXULN.
72. Решетникова, Е. А. Алгоритм равномерного распределения k-меров в пространстве / Е. А. Решетникова, М. М. Бузмакова // Математика и междисциплинарные исследования - 2019 : Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Пермь, 15–18 мая 2019 года / гл. ред. А. П. Шкарапута. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. – С. 319-323. – EDN GRMXRR.
73. Романова, М. П. Континуальная модель структуры тонкой пленки полимера, модифицированной углеродными нанотрубками / М. П. Романова, М. М. Бузмакова // Математика и междисциплинарные исследования - 2019: Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Пермь, 15–18 мая 2019 года / гл. ред. А. П. Шкарапута. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. – С. 324-329. – EDN XYEDBL.
74. Боков, К. А. Джемминг k-меров разной формы на квадратной решетке / К. А. Боков, М. М. Бузмакова // Математика и междисциплинарные исследования - 2019: Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Пермь, 15–18 мая 2019 года / гл. ред. А. П. Шкарапута. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. – С. 50-54. – EDN XENYHD.
75. Боков, К. А. Перколяционная модель структуры тонкой пленки эпоксидной смолы, модифицированной углеродными нанотрубками, с учетом межфазных областей / К. А. Боков, М. М. Бузмакова // XXX Международная инновационная конференция молодых ученых и студентов (МИКМУС - 2018): Сборник трудов конференции, Москва, 20–23 ноября 2018 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук, 2019. – С. 537-540. – EDN YWLFID.
76. Семенов, В. А. Исследование проводимости эпоксидной смолы, модифицированной углеродными нанотрубками, при изменении направления электрического тока / В. А. Семенов, С. В. Русаков, М. М. Бузмакова // Механика композиционных материалов и конструкций, сложных и гетерогенных сред :

- Сборник тезисов 9-й всероссийской научной конференции с международным участием им. И.Ф. Образцова и Ю.Г. Яновского, посвященной 30-летию ИПРИМ РАН, Москва, 19–21 ноября 2019 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Сам Полиграфист", 2019. – С. 86. – EDN QUCVEN.
77. Семенов, В. А. Исследование анизотропной проводимости эпоксидного полимера, модифицированного углеродными нанотрубками / В. А. Семенов, С. В. Русаков, М. М. Бузмакова // Механика композиционных материалов и конструкций, сложных и гетерогенных сред: Сборник трудов 8-й Всероссийской научной конференции с международным участием им. И.Ф. Образцова и Ю.Г. Яновского, Москва, 18–19 декабря 2018 года. – Москва: Институт прикладной механики РАН, 2019. – С. 92-95. – EDN YYQLSP.
78. Bokov, K. A. The Modeling of the Polymer's Thin Film, Modified by Carbon Nanotubes, this Using of the percolation theory's methods / K. A. Bokov, M. M. Buzmakova // Journal of Physics: Conference Series : 7th International Scientific School-Conference of Young Scientists on Modern Problems of Physics and Technologies, MPPT 2018, Moscow, 16–21 апреля 2018 года. Vol. 1189. – Moscow: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012012. – DOI 10.1088/1742-6596/1189/1/012012. – EDN TQULAS.
79. Бузмакова, М. М. Континуальная перколяционная модель тонкой пленки полимера, модифицированного углеродными нанотрубками / М. М. Бузмакова, М. П. Романова // Математическое и информационное моделирование: сборник научных трудов, электронный ресурс, Тюмень, 18 апреля 2019 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Тюменский государственный университет, Институт математики и компьютерных наук. Том Выпуск 17. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2019. – С. 13-18. – EDN ICLIIYA.
80. Никитин, И. В. Моделирование структуры полимера, модифицированного углеродными нанотрубками с учетом наличия межфазного слоя / И. В. Никитин, М. М. Бузмакова // Математическое и информационное моделирование: сборник научных трудов, электронный ресурс, Тюмень, 18 апреля 2019 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Тюменский государственный университет, Институт математики и компьютерных наук. Том Выпуск 17. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2019. – С. 19-23. – EDN BKQSRS.
81. Решетникова, Е. А. Сравнительный анализ алгоритмов равномерного распределения k -меров в пространстве / Е. А. Решетникова, М. М. Бузмакова // Математическое и информационное моделирование : сборник научных трудов, электронный ресурс, Тюмень, 18 апреля 2019 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Тюменский государственный университет, Институт математики и компьютерных наук. Том Выпуск 17. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2019. – С. 7-12. – EDN WBMVAY.
82. Боков, К. А. Моделирование структуры полимерного нанокompозита, содержащего углеродные нано трубки / К. А. Боков, М. М. Бузмакова // Современные проблемы физики и технологий : VIII-я Международная молодежная научная школа-конференция, Москва, 15–20 апреля 2019 года. Том Часть 2. – Москва:

- Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2019. – С. 230-231. – EDN OPVCSMS.
83. Никитин, И. В. Нейросетевое моделирование прогнозирования вероятности возникновения перколяционного кластера / И. В. Никитин, Е. А. Решетникова, М. М. Бузмакова // Искусственный интеллект в решении актуальных социальных и экономических проблем XXI века: Сборник статей по материалам Четвертой всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Пермского естественнонаучного форума «Математика и глобальные вызовы XXI века», Пермь, 21–23 мая 2019 года / Пермский государственный национальный исследовательский университет. Том Часть II. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. – С. 145-150. – EDN UVCJET.
84. Решетникова, Е. А. Прогнозирование концентрации k-меров, необходимой для достижения порога перколяции с помощью нейросетевой системы / Е. А. Решетникова, И. В. Никитин, М. М. Бузмакова // Искусственный интеллект в решении актуальных социальных и экономических проблем XXI века: Сборник статей по материалам Четвертой всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Пермского естественнонаучного форума «Математика и глобальные вызовы XXI века», Пермь, 21–23 мая 2019 года / Пермский государственный национальный исследовательский университет. Том Часть II. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. – С. 150-155. – EDN TZMRGG.
85. Бузмакова, М. М. Экспериментальное исследование реокинетики эпоксидного связующего, модифицированного фуллеренами C60 / М. М. Бузмакова, В. Г. Гилев, С. В. Русаков // Вестник Пермского университета. Физика. – 2019. – № 2. – С. 35-40. – DOI 10.17072/1994-3598-2019-2-35-40. – EDN JMTDXL.
86. Боков, К. А. Моделирование нанокompозита, получаемого путем модификации эпоксид-полимера наночастицами / К. А. Боков, М. М. Бузмакова // Высокие технологии, определяющие качество жизни : материалы II Международной научной конференции, Пермь, 17–19 сентября 2018 года / Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2018. – С. 154-156. – EDN YQFYJN.
87. Боков, К. А. Перколяционная модель структуры тонкой пленки полимера, модифицированной углеродными нанотрубками / К. А. Боков, М. М. Бузмакова // Математика и междисциплинарные исследования - 2018: Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Пермь, 14–19 мая 2018 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2018. – С. 155-157. – EDN UZSBVW.
88. Бузмакова, М. М. Реологические свойства эпоксидной композиции модифицированной фуллеренами / М. М. Бузмакова, В. Г. Гилев, С. В. Русаков // Высокие технологии, определяющие качество жизни : материалы II Международной научной конференции, Пермь, 17–19 сентября 2018 года / Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2018. – С. 156-159. – EDN VOFFCC.

89. Physical Properties of an Epoxy Composite Modified by C60 Fullerenes / M. M. Buzmakova, V. G. Gilev, A. F. Merzlyakov, S. V. Rusakov // *Mechanics of Composite Materials*. – 2018. – Vol. 54, No. 4. – P. 545-552. – DOI 10.1007/s11029-018-9763-3. – EDN VBHYDF.
90. Боков, К. А. Компьютерное моделирование перколяции k-меров на квадратной решетке / К. А. Боков, М. М. Бузмакова // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2018. – № 1(40). – С. 51-55. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-1-51-55. – EDN ХМНХWP.
91. Романова, М. П. Алгоритм диспергирования углеродных нанотрубок в тонкой пленке полимера / М. П. Романова, М. М. Бузмакова // *Математическое моделирование в естественных науках*. – 2018. – Т. 1. – С. 260-264. – EDN VJMOSH.
92. Бузмакова, М. М. Компьютерное моделирование структуры эпоксидной смолы, модифицированной фуллеренами / М. М. Бузмакова // *Морские интеллектуальные технологии*. – 2017. – № 4-3(38). – С. 189-193. – EDN YPLAOG.
93. Бузмакова, М. М. Алгоритмы диспергирования частиц в неупорядоченной среде / М. М. Бузмакова, С. В. Русаков // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 7-2. – С. 213-217. – EDN WGCFXL.
94. Иванов, Г. Г. Исследование почти периодических решений дифференциальных уравнений / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2023. – № 4(63). – С. 22-35. – DOI 10.17072/1993-0550-2023-4-22-35. – EDN WYUUAS.
95. Иванов, Г. Г. Компактность в пространстве квази абсолютно непрерывных функций / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2023. – № 3(62). – С. 13-18. – DOI 10.17072/1993-0550-2023-3-13-18. – EDN LUSSLH.
96. Иванов, Г. Г. Стабилизация программных движений систем переменной структуры / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2023. – № 2(61). – С. 16-28. – DOI 10.17072/1993-0550-2023-2-16-28. – EDN CLLIVI.
97. Обобщение метода Петрова-Галеркина для решения системы интегральных уравнений Фредгольма второго рода / Н. К. Волосова, К. А. Волосов, А. К. Волосова [и др.] // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2023. – № 1(60). – С. 5-14. – DOI 10.17072/1993-0550-2023-1-5-14. – EDN KQEIXG.
98. Гусаренко, С. А. Об устойчивости систем линейных дифференциальных уравнений второго порядка с запаздывающим аргументом / С. А. Гусаренко // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2023. – № 1(60). – С. 15-29. – DOI 10.17072/1993-0550-2023-1-15-29. – EDN UBCKZF.
99. Иванов, В. Н. Итерационный метод решения систем линейных алгебраических уравнений с положительно полуопределенными матрицами системы / В. Н. Иванов // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2023. – № 1(60). – С. 30-46. – DOI 10.17072/1993-0550-2023-1-30-46. – EDN NKOPPN.
100. Иванов, Г. Г. Исследование решений линейной однородной системы дифференциальных уравнений / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев //

- Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2023. – № 1(60). – С. 47-53. – DOI 10.17072/1993-0550-2023-1-47-53. – EDN MIEIEA.
101. Иванов, Г. Г. Теорема об области асимптотической устойчивости и ее приложения / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 1(56). – С. 5-13. – DOI 10.17072/1993-0550-2022-1-5-13. – EDN СТРОУМ.
102. Шеремет, Г. Г. Геометрическое пространство, получающееся "склеиванием" трехмерного евклидова пространства с помощью группы, являющейся прямым произведением трех подгрупп параллельных переносов / Г. Г. Шеремет, З. И. Андреева // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 1(56). – С. 14-21. – DOI 10.17072/1993-0550-2022-1-14-21. – EDN PQLEGL.
103. Агамалиева, А. И. Необходимые условия оптимальности в одной дискретной граничной задаче управления динамикой популяции / А. И. Агамалиева // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 2(57). – С. 5-13. – DOI 10.17072/1993-0550-2022-2-5-13. – EDN NITQOZ.
104. Еленская, Е. Ю. Множества в пополнении нормированных пространств / Е. Ю. Еленская, Ю. Н. Еленский // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 2(57). – С. 26-30. – DOI 10.17072/1993-0550-2022-2-26-30. – EDN НТКОКЛ.
105. Иванов, Г. Г. Об устойчивости решений системы линейных дифференциальных уравнений / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 2(57). – С. 31-39. – DOI 10.17072/1993-0550-2022-2-31-39. – EDN LBONGE.
106. Шеремет, Г. Г. "Склеивание" трехмерного евклидова пространства с помощью циклической группы, порожденной осевой скользящей симметрией / Г. Г. Шеремет, З. И. Андреева // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 3(58). – С. 11-17. – DOI 10.17072/1993-0550-2022-3-11-17. – EDN НРІРАЛ.
107. Мансимов, К. Б. О квазиособых управлениях в дискретных системах с запаздыванием / К. Б. Мансимов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2021. – № 3(54). – С. 19-24. – DOI 10.17072/1993-0550-2021-3-19-24. – EDN IQEYTE.
108. Кислицын, В. Д. Описание вязкоупругих свойств низко- и высоконаполненных эластомерных нанокомпозитов / В. Д. Кислицын, К. А. Мохирева // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2021. – № 4(55). – С. 19-24. – DOI 10.17072/1993-0550-2021-4-19-24. – EDN NLDDUQ.
109. Андреева, З. И. Геометрии, развертывающиеся на трехмерное евклидово пространство / З. И. Андреева, Г. Г. Шеремет // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2020. – № 1(48). – С. 5-12. – DOI 10.17072/1993-0550-2020-1-5-12. – EDN SLORLL.
110. Мансимов, К. Б. Квазиособые управления в задачах оптимального управления, описываемые гиперболическими интегро-дифференциальными уравнениями / К. Б. Мансимов, В. Г. Рзаева // Вестник Пермского университета.

- Математика. Механика. Информатика. – 2020. – № 1(48). – С. 13-20. – DOI 10.17072/1993-0550-2020-1-13-20. – EDN WBAUHT.
111. Иванов, Г. Г. Системы с транзисторными ключами / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2020. – № 2(49). – С. 14-18. – DOI 10.17072/1993-0550-2020-2-14-18. – EDN KXCZUY.
112. Лутманов, С. В. Вывод тяжелой материальной точки на базовую траекторию при наличии геометрических ограничений на дополнительные управления / С. В. Лутманов, О. А. Хотько // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2020. – № 2(49). – С. 19-24. – DOI 10.17072/1993-0550-2020-2-19-24. – EDN ETZDNU.
113. Макеев, Н. Н. К теории гамильтоновых систем со связями / Н. Н. Макеев // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2020. – № 2(49). – С. 25-31. – DOI 10.17072/1993-0550-2020-2-25-31. – EDN BEFDEM.
114. Полосков, И. Е. Расчет характеристик ускоренного движения автомобиля по дороге со случайным микропрофилем / И. Е. Полосков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2020. – № 2(49). – С. 32-38. – DOI 10.17072/1993-0550-2020-2-32-38. – EDN ADSMIF.
115. Митин, В. Ю. Фрактальный анализ данных рельефа местности на основе метода минимального покрытия / В. Ю. Митин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 2(45). – С. 5-10. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-2-5-10. – EDN SYLLPH.
116. Носков, В. И. Геометризация классических полей в модели вложенных пространств / В. И. Носков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 2(45). – С. 11-23. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-2-11-23. – EDN ZYLJKH.
117. Панов, В. Ф. Вектор поляризации электромагнитного излучения во Вселенной типа Гёделя / В. Ф. Панов, В. Н. Павелкин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 2(45). – С. 24-26. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-2-24-26. – EDN SNMDNH.
118. Пенский, О. Г. Математические модели диалектики виртуального мира / О. Г. Пенский // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 2(45). – С. 27-35. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-2-27-35. – EDN VKVWTQ.
119. Полосков, И. Е. Схема вычисления ковариационных функций векторов состояния нестационарных линейных стохастических дифференциальных систем с запаздыванием / И. Е. Полосков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 2(45). – С. 36-45. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-2-36-45. – EDN MFJAWM.
120. Фиговский, О. Л. Строительные артиллерийские орудия: технические решения и результаты эксплуатации / О. Л. Фиговский, О. Г. Пенский // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 2(45). – С. 55-59. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-2-55-59. – EDN YWOQIK.
121. Периодические решения дифференциальных уравнений / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев, Е. А. Селицкая // Вестник Пермского университета.

- Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 3(46). – С. 5-15. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-3-5-15. – EDN QAJIVP.
122. Гаришин, О. К. Структурная модель образования микротяжей при деформировании наполненных эластомеров / О. К. Гаришин, А. К. Соколов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 5-12. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-5-12. – EDN WWNVCR.
123. Иванов, В. Н. Матричные уравнения движения систем твердых тел в гамильтоновых переменных. Системы с замкнутыми цепями / В. Н. Иванов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 13-20. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-13-20. – EDN JDALUN.
124. Комар, Л. А. Перестройка волнообразного рельефа упругого слоя под действием нагрузки / Л. А. Комар, А. Л. Свистков, А. Ю. Беляев // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 21-29. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-21-29. – EDN ELZHGO.
125. Кувшинова, Е. В. Этап ранней инфляции эволюции Вселенной / Е. В. Кувшинова, О. В. Сандакова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 30-33. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-30-33. – EDN OTVYFS.
126. Кулаков, Ф. М. Дистанционное управление манипуляционными роботами / Ф. М. Кулаков, Г. В. Алферов, П. А. Ефимова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 34-43. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-34-43. – EDN VIRJHN.
127. Кусяков, А. Ш. Проектирование композитных стрингерных пластин / А. Ш. Кусяков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 44-48. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-44-48. – EDN ANOPNY.
128. Макеев, Н. Н. Перманентные вращения твердого тела в обобщенном силовом поле / Н. Н. Макеев // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 49-55. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-49-55. – EDN YOPOLB.
129. Полосков, И. Е. Приближенное решение одного класса нелинейных интегродифференциальных уравнений в частных производных методом расширения пространства состояний / И. Е. Полосков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 56-61. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-56-61. – EDN PLQHMG.
130. Попов, И. П. Резонансы сил и скоростей / И. П. Попов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 62-66. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-62-66. – EDN BYWOOW.
131. Чирков, М. В. Моделирование управления иммунным ответом в условиях неопределенности на основе клинических данных / М. В. Чирков, С. В. Русаков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2019. – № 4(47). – С. 67-71. – DOI 10.17072/1993-0550-2019-4-67-71. – EDN IEKTQZ.
132. Гунин, В. И. Вихревая гидродинамика: новый подход к моделированию геосистем / В. И. Гунин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 1(40). – С. 5-18. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-1-5-18. – EDN XMHXRJ.

133. Лутманов, С. В. Сравнительный анализ результатов управления динамической системой, линеаризованной в окрестности базового движения, по критериям "минимум энергии" и "минимум силы" / С. В. Лутманов, Т. Ю. Кучкова, В. А. Овчинников // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 1(40). – С. 19-26. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-1-19-26. – EDN ORLLOH.
134. Павелкин, В. Н. Нестационарная космологическая модель с метрикой типа Геделя в теории Эйнштейна-Картана / В. Н. Павелкин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 1(40). – С. 27-31. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-1-27-31. – EDN XMHXRZ.
135. Пенский, О. Г. Простейшие математические модели пропаганды и контрпропаганды / О. Г. Пенский, Н. В. Ощепкова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 1(40). – С. 32-35. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-1-32-35. – EDN XMHXSH.
136. Полосков, И. Е. Построение спектральной плотности решения линейного стохастического дифференциального уравнения в частных производных с постоянными запаздываниями / И. Е. Полосков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 1(40). – С. 36-45. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-1-36-45. – EDN UOALAO.
137. Чечулин, В. Л. О простых математических моделях роста культурных растений / В. Л. Чечулин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 1(40). – С. 46-50. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-1-46-50. – EDN XMHXVB.
138. Андреева, З. И. Равномерно - разрывные подгруппы группы движений евклидова n - мерного пространства / З. И. Андреева // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 2(41). – С. 5-10. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-2-5-10. – EDN XUOINF.
139. Еленская, Е. Ю. Об одной краевой задаче, сводящейся к уравнению с разрывным оператором / Е. Ю. Еленская, Ю. Н. Еленский // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 2(41). – С. 11-15. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-2-11-15. – EDN XUOINN.
140. Симонов, П. М. Теорема Боля-Перрона и обратная к ней об асимптотической устойчивости для гибридных линейных систем с последствием / П. М. Симонов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 2(41). – С. 38-43. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-2-38-43. – EDN XUOIOY.
141. Иванов, Г. Г. Производные числа функций одной переменной / Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, П. А. Горовенко // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 3(42). – С. 5-19. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-3-5-19. – EDN YMJSUX.
142. Симонов, П. М. Принцип максимума в задачах оптимального управления процессами, описываемыми гибридными функционально-дифференциальными уравнениями / П. М. Симонов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 3(42). – С. 20-25. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-3-20-25. – EDN VKVNFO.
143. Гусаренко, С. А. О разрешимости квадратичных вариационных задач с линейными ограничениями / С. А. Гусаренко // Вестник Пермского университета.

- Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 4(43). – С. 5-10. – DOI 10.17072/1993-0550-2018-4-5-10. – EDN YRJEAX.
144. Симонов, П. М. Условия действия и ограниченности операторов внутренней суперпозиции с весом в пространстве функций на полуоси / П. М. Симонов, А. В. Чистяков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2017. – № 1(36). – С. 5-12. – DOI 10.17072/1993-0550-2017-1-5-12. – EDN YORJAP.
145. Чудинов, К. М. Признаки осцилляции линейных уравнений с последствием / К. М. Чудинов, В. В. Малыгина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2017. – № 2(37). – С. 19-24. – DOI 10.17072/1993-0550-2017-2-19-24. – EDN ZXFPPL.
146. Симонов, П. М. Обзор результатов по теории линейных порядково непрерывных операторов в полуупорядоченных пространствах измеримых функций (Посвящается 95-летию со дня рождения профессора Н.В. Азбелева и памяти старшего научного сотрудника А.В. Чистякова) / П. М. Симонов, А. В. Чистяков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2017. – № 3(38). – С. 27-48. – DOI 10.17072/1993-0550-2017-3-27-48. – EDN ZXNXBT.
147. Кандаков, А. А. Об устойчивости автономных разностных уравнений четвертого порядка / А. А. Кандаков, К. М. Чудинов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2017. – № 4(39). – С. 5-10. – DOI 10.17072/1993-0550-2017-4-5-10. – EDN ZXNXFZ.
148. Чудинов, К. М. Об осцилляции линейных дифференциальных уравнений с несколькими запаздываниями / К. М. Чудинов, В. В. Малыгина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2017. – № 4(39). – С. 11-18. – DOI 10.17072/1993-0550-2017-4-11-18. – EDN ZXNXGJ.
149. Баландин, А. С. О разрешимости на оси автономных дифференциальных уравнений с последствием / А. С. Баландин, В. В. Малыгина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 7-13. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-7-13. – EDN WLSNKF.
150. Дружинина, О. В. О развитии метода функций Ляпунова для дифференциальных уравнений с бесконечным запаздыванием / О. В. Дружинина, Н. О. Седова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 14-20. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-14-20. – EDN WLSNKP.
151. Искандаров, С. Об оценках снизу решений и их производных линейного интегро - дифференциального уравнения четвертого порядка типа Вольтерра / С. Искандаров, Г. Т. Халилова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 21-29. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-21-29. – EDN WLSNKZ.
152. Кирчанов, В. С. Уравнения дробного порядка для диффузии и релаксации в фрактальных средах / В. С. Кирчанов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 30-37. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-30-37. – EDN WLSNLJ.
153. Плаксина, В. П. Достаточные условия существования решения краевой задачи для одного квазилинейного сингулярного дифференциального уравнения

- второго порядка / В. П. Плаксина, И. М. Плаксина, Э. В. Плехова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 38-43. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-38-43. – EDN WLSNLT.
154. Попов, И. П. Интегрирование градиента в R^3 / И. П. Попов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 44-46. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-44-46. – EDN WLSNMD.
155. Родина, Л. И. О сосуществовании циклов и хаотических решениях разностных уравнений со случайными параметрами / Л. И. Родина, И. И. Тютеев // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 47-49. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-47-49. – EDN WLSNMN.
156. Седова, С. М. Устойчивость одного дифференциально-разностного уравнения с одним запаздыванием и с постоянными коэффициентами / С. М. Седова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 50-55. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-50-55. – EDN WLSNMX.
157. Симонов, П. М. Теорема Боля-Перрона для гибридных линейных систем с последствием / П. М. Симонов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 56-60. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-56-60. – EDN WLSNNH.
158. Юмагулов, М. Г. О построении областей устойчивости решений дифференциальных уравнений, зависящих от параметров / М. Г. Юмагулов, Л. С. Ибрагимова, И. Ж. Фанина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 2(33). – С. 61-66. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-2-61-66. – EDN WLSNNR.
159. Рекка, Р. А. Построение приближенного решения одного класса нелинейных уравнений методом осциллирующей функции / Р. А. Рекка, Е. Ю. Рекка, Ю. Ю. Фролов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 3(34). – С. 21-24. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-3-21-24. – EDN XAYUAR.
160. Сабатулина, Т. Л. Об осциллирующих решениях автономных дифференциальных уравнений с последствием / Т. Л. Сабатулина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 3(34). – С. 25-31. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-3-25-31. – EDN XAYUBV.
161. Черепенников, В. Б. Гладкие решения некоторых линейных функционально-дифференциальных уравнений / В. Б. Черепенников // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2016. – № 3(34). – С. 32-36. – DOI 10.17072/1993-0550-2016-3-32-36. – EDN XAYUBL.
162. Малыгина, В. В. Об устойчивости одной модели динамики популяций с последствием / В. В. Малыгина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 1(28). – С. 5-10. – EDN UHSYXR.
163. Седова, С. М. Устойчивость одного дифференциально-разностного уравнения с постоянным коэффициентом / С. М. Седова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 1(28). – С. 11-16. – EDN UHSYYB.
164. Гусаренко, С. А. О разрешимости сингулярного линейного дифференциального уравнения с опережающим аргументом / С. А. Гусаренко //

- Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 2(29). – С. 5-8. – EDN UHSZEP.
165. Куликов, А. Ю. Об устойчивости линейных функционально-дифференциальных уравнений / А. Ю. Куликов, В. В. Малыгина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 2(29). – С. 9-14. – EDN UHSZEZ.
166. Мулюков, М. В. Устойчивость линейного автономного осциллятора с запаздывающей обратной связью / М. В. Мулюков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 3(30). – С. 5-11. – EDN VHLMNZ.
167. Механические свойства синтетических матриц трахеи на основе полимерного ультраволокнистого материала / М. В. Киселевский, Н. Ю. Анисимова, А. Д. Шепелев [и др.] // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 3(30). – С. 12-18. – EDN VHLMOJ.
168. Полосков, И. Е. Некоторые классы дифференциальных систем со случайными запаздываниями и методы их исследования / И. Е. Полосков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 3(30). – С. 19-36. – EDN VHLMOT.
169. Попов, И. П. Механические аналоги реактивной мощности / И. П. Попов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 3(30). – С. 37-39. – EDN VHLMPO.
170. Стрелкова, Н. А. Об управлении одной системой второго порядка в сопротивляющейся среде / Н. А. Стрелкова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 3(30). – С. 46-51. – EDN TECNYS.
171. Абдуллаев, А. Р. Об одном обобщенном уравнении пантографа / А. Р. Абдуллаев, Е. А. Скачкова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 4(31). – С. 5-10. – EDN VHLGDL.
172. Малыгина, В. В. Об осциллирующих и знакоопределенных решениях одного класса функционально-дифференциальных уравнений / В. В. Малыгина, Т. Л. Сабатулина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 4(31). – С. 11-15. – EDN VH LGDV.
173. Иванов, В. Н. Численные методы исследования механических систем с дополнительными связями / В. Н. Иванов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 4(31). – С. 16-27. – EDN VH LG EF.
174. Абдуллаев, А. Р. Об одной многоточечной краевой задаче для дифференциального уравнения второго порядка / А. Р. Абдуллаев, Е. А. Скачкова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2014. – № 2(25). – С. 5-9. – EDN SNFDVT.
175. Попов, И. П. О мерах механического движения / И. П. Попов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2014. – № 3(26). – С. 13-15. – EDN SXTVHV.
176. Тарунин, Е. Л. Задача электростатики о взаимодействии заряженных шаров на близких расстояниях / Е. Л. Тарунин // Вестник Пермского университета.

- Математика. Механика. Информатика. – 2014. – № 3(26). – С. 16-27. – EDN SXTVIF.
177. Малыгина, В. В. Об устойчивости автономных функционально-дифференциальных уравнений / В. В. Малыгина, Т. Л. Сабатулина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2014. – № 4(27). – С. 5-9. – EDN TCRTPR.
178. Суюндукова, Э. С. Функционализация параметра в задаче о седло-узловых бифуркациях многопараметрических динамических систем / Э. С. Суюндукова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2014. – № 4(27). – С. 10-15. – EDN TCRTQB.
179. Абдуллаев, А. Р. О периодических решениях обыкновенного дифференциального уравнения третьего порядка / А. Р. Абдуллаев, Е. А. Скачкова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 1(13). – С. 5-9. – EDN PZQVZR.
180. Чечулин, В. Л. О счётности последователей типа PN и основаниях теории меры / В. Л. Чечулин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 1(13). – С. 13-15. – EDN PZQWAL.
181. Чечулин, В. Л. О трёхмерности задачи управления и её некотором обобщении / В. Л. Чечулин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 1(13). – С. 16-18. – EDN PZQWAV.
182. Абдуллаев, А. Р. Об одном методе оценки норм сингулярных интегральных операторов / А. Р. Абдуллаев, И. М. Плаксина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 2(21). – С. 5-8. – EDN RAIOLT.
183. Митин, В. Ю. Метод минимального покрытия и другие методы фрактального анализа изрезанности рельефа поверхностей / В. Ю. Митин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 2(21). – С. 16-21. – EDN RAIOMN.
184. Чечулин, В. Л. Изоморфизм недостижимых последователей типа PO и основания теории меры / В. Л. Чечулин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 2(21). – С. 36-37. – EDN RAIONH.
185. Памяти академика Ивана Ивановича Ерёмкина (1933 - 2013) / Г. С. Шевцов, Я. Д. Половицкий, З. И. Андреева [и др.] // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 3(22). – С. 5-7. – EDN RPSSUB.
186. Чечулин, В. Л. Об одном свойстве матричного уравнения $X = E - Xx$ / В. Л. Чечулин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 3(22). – С. 15-16. – EDN RPSSUV.
187. Абдуллаев, А. Р. Разрешимость периодической краевой задачи для уравнения типа Ван дер Поля / А. Р. Абдуллаев, А. А. Савочкина // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 4(23). – С. 5-8. – EDN RPYGRF.
188. Абдуллаев, А. Р. Периодические решения системы линейных функционально-дифференциальных уравнений / А. Р. Абдуллаев, Е. А. Скачкова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – № 4(23). – С. 9-13. – EDN RPYGRP.

189. Пастухов Ю.Ф. "Необходимые условия в обратной вариационной задаче", *Фундаментальная и прикладная математика*, 7:1(2001), 285-288.
190. Седова, С. М. Устойчивость одного дифференциально-разностного уравнения с периодическим кусочно-постоянным коэффициентом / С. М. Седова // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2012. – № 2(10). – С. 5-14. – EDN PCRVGX.
191. Рекка, Р. А. Приближенное решение дифференциальных уравнений с отражением аргумента / Р. А. Рекка, Е. А. Скачкова // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2012. – № 3(11). – С. 5-8. – EDN PJHWWT.
192. Тарунин, Е. Л. Уточнения формул распределения простых чисел / Е. Л. Тарунин // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2011. – № 1(5). – С. 10-19. – EDN NTUHTV.
193. Шрагин, И. В. Пространства Орлича, порожденные параметризованными функциями Юнга векторного аргумента / И. В. Шрагин // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2011. – № 1(5). – С. 26-32. – EDN NTUNUZ.
194. Гусаренко, Е. Л. Об одном обобщении интегро-дифференциального неравенства Виртингера / Е. Л. Гусаренко, С. А. Гусаренко // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2011. – № 2(6). – С. 4-7. – EDN OIVRYF.
195. Шрагин, И. В. Равенство норм Амеии и Орлича в пространствах Орлича, порожденных параметризованными функциями Юнга векторного аргумента / И. В. Шрагин // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2011. – № 2(6). – С. 25-34. – EDN OIVRZT.
196. Митин, В. Ю. Вычисление индекса Пуанкаре: описание "неколлинеарного случая" в пространствах произвольной конечной размерности / В. Ю. Митин // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2011. – № 3(7). – С. 4-5. – EDN OIVSDP.
197. Седова, С. М. О критерии устойчивости дифференциально-разностных уравнений / С. М. Седова // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2011. – № 3(7). – С. 6-11. – EDN OIVSDZ.
198. Скачкова, Е. А. О периодических решениях функционально-дифференциального уравнения третьего порядка / Е. А. Скачкова // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2011. – № 3(7). – С. 12-16. – EDN OIVSEJ.
199. Митин, В. Ю. Доказательство изолированности нулевой особой точки в "неколлинеарном" случае для конечномерных векторных полей любой размерности / В. Ю. Митин // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2011. – № 4(8). – С. 10-12. – EDN NPTKFL.
200. Садилов, Е. С. Конвекция в горизонтальном слое жидкости со свободными границами при малых числах Прандтля. Спектральный метод / Е. С. Садилов // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. – 2011. – № 5(9). – С. 171-174. – EDN RMRXOB.
201. Бочкарев, Г. П. Вариационные задачи в свете современной теории функционально-дифференциальных уравнений / Г. П. Бочкарев // *Вестник*

- Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2010. – № 1(1). – С. 9-18. – EDN LGKJNZ.
202. Чистяков, А. В. О разложении Лебега линейных операторов в пространстве суммируемых вектор-функций / А. В. Чистяков // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2010. – № 1(1). – С. 32-41. – EDN LGKJPN.
203. Тарунин, Е. Л. Возможности вычислительных методов в проблемах теории чисел / Е. Л. Тарунин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2010. – № 2(2). – С. 15-28. – EDN MNLKJT.
204. Морозова, Е. А. Разрешимость краевой задачи для системы обыкновенных дифференциальных уравнений / Е. А. Морозова // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2010. – № 3(3). – С. 46-50. – EDN MVLIIJ.
205. Митин, В. Ю. Векторный подход к вычислению индекса Пуанкаре для изолированных нулей плоских векторных полей с вырожденной линейной частью / В. Ю. Митин // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2010. – № 4(4). – С. 4-7. – EDN NDXQSV.

Волосова Наталья Константиновна (Московский государственный
технический университет им. Н.Э. Баумана – национальный
исследовательский университет);

Волосов Константин Александрович, Волосова Александра
Константиновна (Российский Университет Транспорта);

Пастухов Дмитрий Феликсович, Пастухов Юрий Феликсович (Полоцкий
университет имени Евфросинии Полоцкой);

ОБОБЩЕНИЕ ФОРМУЛЫ ЭЙЛЕРА ДЛЯ НЕПЛАНАРНЫХ ГРАФОВ

Москва

2024