МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ XXI МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ З МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Херсон – 2020

МАТЕРІАЛИ XXI МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ З МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

МАТЕРИАЛЫ XXI МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

MATERIALS OF 21TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF MATHEMATICAL MODELLING

Збірка матеріалів конференції

14-18 вересня 2020 року
Херсон, Україна

14-18 сентября 2020 года
Херсон, Україна

September 14-18, 2020
Kherson, Ukraine

Організатори конференції

Херсонський національний технічний університет
Українська асоціація з прикладної геометрії
Чорноморський національний університет ім. П. Могили (м. Миколаїв)
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна
Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
Institute of Nuclear Chemistry and Technology (Warsaw)
Брестський державний технічний університет (м. Брест)
Херсонська державна морська академія

Організаційний комітет:

Голова Бардачов Ю.М. – д.т.н., професор, ректор ХНТУ;
Заступники голови Астіоненко І.О. – к.ф.-м.н., доцент кафедри ВМ і ММ ХНТУ;
Литвиненко О.І. – к.т.н., доцент кафедри ВМ і ММ ХНТУ.

Програмний комітет

Голова: Хомченко А.Н. – д.ф.-м.н., професор кафедри ПС ЧНУ ім. П. Могили;
Заступники голови: Тулученко Г.Я. – д.т.н., професор, зав. кафедри ВМ і ММ ХНТУ;
Рудакова Г.В. – д.т.н., професор кафедри АРМ ХНТУ.

Члени комітету:

Абрамов Г.С. к.ф.-м.н. (Україна);
Андрейцев А.Ю. к.ф.-м.н. (Україна);
Babichev S.A. PhD (Czech Republic);
Бень А.П. к.т.н. (Україна);
Ванін В.В. д.т.н. (Україна);
Вахненко В.О. д.ф.-м.н. (Україна);
Вирченко Ю.П. д.ф.-м.н. (Россия);
Гвоздева І.М. д.т.н. (Україна);
Гнатушенко В.В. д.т.н. (Україна);
Guchek P., Dr.Sc. (Poland);
Жолткевич Г.М. д.т.н. (Україна);
Комяк В.М. д.т.н. (Україна);
Корчинський В.М. д.т.н. (Україна);
Куценко Л.М. д.т.н. (Україна);
Лазурик В.Т. д.ф.-м.н. (Україна);
Лебеденко Ю.О. к.т.н. (Україна);
Литвиненко В.І. д.т.н. (Україна);
Ляшенко В.П. д.т.н. (Україна);
Мазманішвілі О.С. д.ф.-м.н. (Україна);
Марасанов В.В. д.т.н., (Україна);
Мельник І.В. д.т.н. (Україна);
Миргород В.Ф. д.т.н. (Україна);
Михайленко В.Є. д.т.н. (Україна);
Мусій Р.С. д.ф.-м.н. (Україна);
Найдиш А.В. д.т.н. (Україна);
Несвідомін В.М., д.т.н. (Україна);
Michtchenko O.V. PhD (México);
Петрик М.Р. д.ф.-м.н. (Україна);
Пилипака С.Ф. д.т.н. (Україна);
Підгорний О.Л. д.т.н. (Україна);
Плоский В.О. д.т.н. (Україна);
Поливода О.В. к.т.н. (Україна);
Пугачов Є.В. д.т.н. (Україна);
Редчиць Д.О. к.ф.-м.н. (Україна);
Рожков С.О. д.т.н. (Україна);
Розов Ю.Г. д.т.н. (Україна);
Савіна Г.Г. д.е.н. (Україна);
Самохвалов С.Є. д.т.н. (Україна);
Smolarz A. Prof. dr hab. inż. (Poland);
Свешников В.М. д.ф.-м.н. (Россия);
Смирнов І.В. д.т.н. (Україна);
Стрельнікова О.О. д.т.н. (Україна);
Тарасов С.В. к.т.н. (Україна),
Хачапуридзе М.М. к.т.н. (Україна);
Човнюк Ю.В. к.т.н. (Україна),
Шоман О.В. д.т.н. (Україна);
Шуть В.Н. к.т.н.(Білорусь);
Wojcik W. Prof. dr hab. inż. (Poland);
Zimek Z. PhD (Poland).

У збірнику представлено матеріали XXI міжнародної конференції з математичного моделювання МКММ-2020, яка відбулася з 14 по 18 вересня 2020 року в ХНТУ і була присвячена актуальним питанням математичного моделювання, прикладної геометрії та інформаційних технологій.

XXI Міжнародна конференція з математичного моделювання (МКММ-2020) [Збірка тез (14-18 вересня 2020 р., м. Херсон)]. – Херсон: ХНТУ, 2020. – 98 с.

А.Г. ОВСКИЙ
АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ РЕШЕНИЯ ОБЩЕЙ ТРЕХМЕРНОЙ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ ДЛЯ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ **56**

P.P. TROKHIMCHUCK
SOME QUESTIONS OF MODELLING THE LASER-INDUCED OPTICAL BREAKDOWN OF MATTER **57**

В.М. КОРЧИНСЬКИЙ, Д.М.СВИНАРЕНКО
ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОСТОРОВОГО ТА РАДІОМЕТРИЧНОГО РОЗРІЗНЕННЯ БАГАТОСПЕКТРАЛЬНИХ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДИСТАНЦІЙОНОГО ЗОНДУВАННЯ НА ОСНОВІ ЇХ АНАЛІТИЧНИХ СИГНАЛІВ **58**

А.Ю. ГОРБОВИЙ, В.В. ЛАГОВСЬКИЙ, А.А. ОМЕЛЬЧУК
ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ТЕКСТИЛЬНІЙ ТА ЛЕГКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ **59**

Є.Р. КОВИЛІН, О.С. ВОЛКОВСЬКИЙ
КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ГЕНЕРАЦІЇ ВІДПОВІДЕЙ У ПОШУКОВІЙ СИСТЕМІ НА ОСНОВІ НЕСТРУКТУРОВАНОЇ БАЗИ ЗНАНЬ **60**

Д.В. ВОРОНЦОВА, А.О. ДАШКЕВИЧ, Т.В. ГРИЩЕНКО
ПІДХІД ДО 3D УНАОЧНЕННЯ ВПРАВ ФЕЙСБІЛДІНГУ **61**

К.С. ГАЙДУК, О.Г. ШЕВЧЕНКО, В.А. СВЯТНЫЙ
ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КОНЦЕПТОВ И ПОНЯТИЙ НА ОСНОВАНИИ МЕР АССОЦИАЦИИ **62**

А. Ю. БРАИЛОВ, В. И. ПАНЧЕНКО
КОМБИНИРОВАННАЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСОТЫ ОБЪЕКТА **63**

Л. В. ХАЛАНЧУК, С. В. ЧОПОРОВ
ВИКОРИСТАННЯ РІВНЯННЯ ПУАССОНА ДЛЯ ПОБУДОВИ НЕРІВНОМІРНИХ СТРУКТУРОВАНИХ СІТОК **66**

Г. П. ЕВГРАШКИНА Н.Н. ХАРИТОНОВ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ СОЛЕВЫХ РЕЖИМОВ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В АРИДНЫХ РЕГИОНАХ **67**

Д.А. РЕДЧИЦ, С.В. ТАРАСОВ, А.С. ТАРАСОВ, С.В. МОИСЕЕНКО, И.Б. ЧАШИНА
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПОТОКОВ ХОЛОДНОЙ ПЛАЗМЫ В ВОЗДУХЕ **68**

Л. В. ХАЛАНЧУК[1,2], С. В. ЧОПОРОВ[2]
[1]Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
[2]Запорізький національний університет

ВИКОРИСТАННЯ РІВНЯННЯ ПУАССОНА ДЛЯ ПОБУДОВИ НЕРІВНОМІРНИХ СТРУКТУРОВАНИХ СІТОК

На сучасному етапі в інженерії актуальними є дослідження із застосуванням комп'ютерного моделювання реальних процесів. Математичне моделювання процесів у конструкціях, що складаються з досить великої кількості компонентів і зв'язків між ними, має певні труднощі, які пов'язані зі складністю геометричної форми відповідних областей. Дискретна модель геометричного об'єкта замінює вихідну неперервну область скінченною множиною простих фігур. Загалом на практиці використовують математичне моделювання на базі нерівномірних сіток, в яких відбувається згущення елементів дискретної моделі у «особливих» місцях об'єкта (наприклад, гострі кути, тріщини, отвори тощо). Водночас важливою вимогою є гладкість сітки, яку можна забезпечити використанням диференціального рівняння Пуассона при комп'ютерному моделюванні процесу.

Розробка методів генерації дискретних моделей, скінченні елементи яких згущуються у місцях концентрації напружень і у місцях з особливою формою конструкції, є актуальною задачею, наприклад, у віртуалізації досліджень міцності інженерних конструкцій під час проектування техніки.

Розроблено математичний апарат для побудови нерівномірних структурованих дискретних моделей (сіток) на базі диференціальних методів із заданими параметрами згущення та гарантією якості моделі.

При побудові структурованих дискретних моделей для криволінійної розрахункової області при побудові сітки використовують перетворення координат, що дозволяє криволінійну фізичну область у системі координат (x, y) перевести до прямокутної розрахункової області у системі (ξ, η). Таке перетворення можна отримати шляхом розв'язання рівняння Пуассона.

Розглянуто вплив параметрів контрольних функцій, за допомогою яких можна виконати згущення до прямих ліній (вертикальних і горизонтальних), на якість сітки, а саме її ортогональність (кути комірок сітки повинні бути близькими до прямих). Щоб виконати згущення вузлів до певної координатної лінії, можна використати контрольні функції, що можуть бути задані формулами:

$$P(\xi,\eta) = -\sum_{n=1}^{N} a_n \frac{(\xi-\xi_n)}{|\xi-\xi_n|} e^{-c_n|\xi-\xi_n|},\ \ Q(\xi,\eta) = -\sum_{n=1}^{N} a_n \frac{(\eta-\eta_n)}{|\eta-\eta_n|} e^{-c_n|\eta-\eta_n|},$$

де N – кількість ліній (координатних ліній $\xi = \xi_n$ та $\eta = \eta_n$), біля яких сітка повинна згущуватися, а коефіцієнти a_n, c_n – додатні параметри.

Визначено значення максимального кута кожного елемента нерівномірних структурованих дискретних моделей. Проведено візуалізацію дослідження ортогональності за допомогою розфарбовування елементів дискретної моделі в градаціях сірого кольору відповідно до зміни значення максимального кута кожного елемента сітки. Відповідно до різних значень коефіцієнтів a_n, c_n було отримано різні варіанти згущення і якості сітки.

Під час емпіричного дослідження було отримано залежність між значеннями змінних розрахункової та фізичної областей та вплив геометрії області на цю залежність на прикладі згущення до горизонтальних ліній для ввігнутої області шляхом її розтягування вгору та праворуч від співвідношення ліній 1:1 до 1:10 з кроком 0.25 та коефіцієнтом розтягу k.

Генерація нерівномірних структурованих дискретних моделей еліптичним методом і візуалізація отриманих даних під час дослідження були виконані за допомогою вільно розповсюджуваного пакету програм Scilab.