

Лабораторная работа 4с (lab4с). Применение системы *Wolfram Mathematica* для конструирования и визуализации функции $z = f(x, y)$ заданного поведения; для разных способов визуализации формы поверхности (контурные графики, графики на профилях); для экспорта данных. Применение системы *Wolfram Mathematica* для разных способов восстановления поверхности интерполяцией на рассеянном множестве точек. Реализация в системе *Golden Software Surfer* разных методов интерполяции, анализа и визуализации цифровых полей.

Исходные данные. Индивидуальные варианты – в соответствующих файлах.

Цель работы: Составить/построить/придумать цифровую модель рельефа, уравнение поверхности – непрерывную функцию двух аргументов x и y , определенную в прямоугольнике, имеющую Z_{\min} и Z_{\max} , несколько участков поведения, характерного для рельефа местности (плато, склон, холм, яма, откос, выемка, канал, насыпь, обрыв). Иллюстрировать.

1. Построить модель базовой поверхности, которая должна быть квазитрехмерной (уровень Z не зависит от y) и состоять из 3-х участков: плоский горизонтальный (плато); плоский быстрого возрастания (откос); медленного возрастания (пологий склон). Стыковка участков – непрерывно. Переход плато – откос осуществить под заданным углом, переход откос – пологий склон осуществить непрерывным и гладким.
2. Построить модель итоговой поверхности, получив её на основе базовой дополнением возмущениями. На участке плато внести 2 возмущения, имитирующие гладкие поверхности типов холм, яма. На участке пологого склона добавить негладкие возмущения, имитирующие рельеф местности типов возвышение пирамидальной формы и траншея с глубиной на одном уровне, ориентацией по направлению оси Y , длиной не более половины диапазона по Y .
3. Средствами *Wolfram Mathematica* подтвердить, иллюстрировать выполнение требуемых свойств функции (основа поверхности, перечисленные участки). В *Wolfram Mathematica* иллюстрировать модели базовой и итоговой поверхностей 2D графикой (сечение); 3D графикой.
4. Иллюстрировать изолиниями итоговую поверхность; подобрать значения изолиний, цвета и типы линий, цветовые диапазоны для интервалов альтитуд (уровней). Убедительно показать введенные участки возмущений базовой поверхности.
5. Запрограммировать модуль расчёта и экспорта в файлы активного каталога параметров области определения, значений уровня поверхности в узлах грубой квадратной сетки (не более 1000 узлов) – сеточная функция. Запрограммировать модуль расчёта и визуализации распределения описывающей итоговую поверхность функции на интерактивно задаваемом *профиле* – сечении поверхности вертикальной плоскостью, проходящей через 2 заданные точки границы области определения.
Запрограммировать модуль экспорта в файл активного каталога значений на *профиле* – комплекта данных для приёма и визуализации в другом приложении, а именно, 5 чисел: номера профиля и точки, координаты X_i и Y_i , значение Z_i ; точки $(X_i, Y_i, 0)$ и $(X_{i+1}, Y_{i+1}, 0)$ находятся на равном расстоянии.

6. Запрограммировать модуль восстановления и визуализации 2D графикой (контурные карты) поверхности по набору сеточных значений альтитуды – восстановить функцию, используя не менее двух вариантов интерполяции (с разным порядком).
7. Сформировать в одном изображении контурные графики эталонной и сеточной функций – изолинии по аналитической функции дать пунктирными линиями, по сеточной функции – сплошными.
8. Запрограммировать модуль восстановления и визуализации 2D графикой (контурные карты результата и эталона) поверхности по значениям альтитуд на нескольких профилях (3 – 5) - восстановить функцию, используя рассеянное множество точек (не более 200).
9. При необходимости доработать получение в п.5 комплекта данных альтитуд на нескольких профилях (улучшенный вариант) – в формате XYZ Data Files. Принять эти данные в **Surfer** и создать grid файл, метод интерполяции и параметры по предпочтению исполнителя.
10. Выполнить необходимые настройки, построить контурную карту (изолинии, цветовая заливка между ними), по виду идентичную изображению-прототипу в п.4 (масштаб, цвет и тип линий, шрифт подписей). Вывести легенду. Сформировать карту 3D Surface по виду идентичную изображению-прототипу в п.2, причём с нанесением уровней изолиний.

Требования к сдаваемому на проверку документу lab4cJNMvL.nb:

- режим проверки результатов, обязательные блоки представляемого на проверку блокнота **Mathematica** изложены на лекции;
- 2D график $z(x)$ сечения базовой поверхности – должны быть линии разметки, иллюстрирующие соответствующие участки и интервал зоны «склейки»;
- понятно и убедительно, расчётами и графиками подтвердить свойства функции, в том числе – площадь участков возмущений не должна быть незначительной; то же относится к высотам возмущений;
- на 3D графиках $z = f(x, y)$ поверхностей должны быть однородные цветовые диапазоны (не менее 5), соответствующие уровням поверхностей, использовать индивидуальные цвета 4-8 из lab4b.
- 2D графика – изолинии должны быть подписаны, выводить разными цветами и типами линий;
- число значащих цифр в выводимых данных устанавливать с учётом рекомендаций, данных на лекции.
- оформление блокнота – основные требования на лекции;
- контурные карты – изолинии должны быть подписаны;

* Плагиат – работы, имеющие совпадающие части кода, реализующего функциональность, отклоняются.

Оценки:

- как в задании **lab4a**.

