1. *Задача о геодезической Москва-Владивосток.* Зная географические координаты Москвы и Владивостока, а также радиус Земли (см. гугл/вики, Землю в данной задаче считаем сферой), определить:

А) длину кратчайшего пути от Москвы до Владивостока вдоль поверхности Земли (=длину геодезической линии);

Б) угол между радиус-векторами проведенными из центра Земли в Москву и Владивосток;

В) параметрическое уравнение геодезической, соединяющей эти два города (указание: кривую удобно параметризовать долготой).

Задание для работы MALAB:

А) нарисуйте несколько параллелей Земли, отметьте маркерами положения Москвы и Владивостока (указание: используйте функцию plot3() );

Б) нарисуйте геодезическую линию;

В) сделайте анимацию движения самолета, летящего из Владивостока в Москву.

2. *Задачи о проекциях*

1)   
А) Найти угол между диагональю трехмерного куба и его основанием (указание: использовать орты **i**, **j**, **k**, выразив через них диагональ куба);  
Б) найти угол между диагональю n-мерного куба и его гранью.  
В) Задание для работы MALAB: построить график зависимости этого угла от размерности пространства.  
2) Найдите объем V(ABCD) треугольной пирамиды ABCD, если ее вершины имеют следующие координаты:

А) A = (0,1,0); B = (0,2,-1); C = (-1,2,2); D = (7,2,3);

Б) A = (0,1,0); B = (0,2,-1); C = (-1,2,2); D = (0,2,1).  
В) Задание для работы MALAB: напишите программу в MATLAB для расчета объема пирамиды по координатам ее вершин.

3)   
А) Найдите ортогональную проекцию треугольника ABC, заданного координатами своих вершин A = (0,1,2); B = (1,4,-1); C = (3,7,-5) на плоскость x – 2y – z +4 = 0.  
В) Задание для работы MALAB: напишите программу, которая рисует ортогональные проекции пирамид из задачи 2) на данную плоскость.  
  
3. *Кривые и поверхности, графика в MATLAB*  
А) Нарисовать график винтовой линии; сделать анимацию движения точки (квадратный маркер) вдоль этой линии;  
Б) Нарисовать поверхность, представляющую собой график функции F(x,y) = sin(x^2+y^2)/(x^2+y^2), используя функции surfc(), imagesc(), contourf().

4. *Касательные векторы и касательные плоскости*   
(<https://dvfustud.sharepoint.com/sites/9121-01.03.0215..>)  
1) Написать уравнение касательной плоскости к поверхности z = F(x,y) = exp(-x2-y2);  
2) написать уравнение касательной плоскости к поверхности Земли в точках, где расположены Владивосток и Москва  
3) Эллипс задан каноническим уравнением . Придумайте параметризацию эллипса (указание: вспомните основное тригонометрическое тождество). Найдите кривизну эллипса.

5. *Акселерометр и движение телефона*  
(<https://dvfustud.sharepoint.com/sites/9121-01.03.0215..>)  
Поместите ваш смартфон на наклонной поверхности (например, на книге или доске, лежащей под наклоном относительно стола). Используя любое приложение, позволяющее сохранять показания акселерометра в текстовом файле (например, Physics toolbox accelerometer), выполнить запись показаний датчика, вращая телефон, лежащий на наклонной поверхности. Используя полученный файл определить:  
А) угол наклона поверхности, на которой лежит телефон, относительно горизонтали;

Б) зависимость угла поворота телефона от времени

6. *Вращение трехмерных объектов с использованием матриц поворота*  
А) поверните тетраэдр из задачи 2А на угол 60° относительно оси, параллельной вектору **n** = (1,2,-1).

Б) сделайте анимацию вращения этого данного тетраэдра относительно данной оси (указание: напишите функцию умножения кватернионов).

7. *Вращение трехмерных объектов с использованием кватернионов*  
А) поверните тетраэдр из задачи 2А на угол 60° относительно оси, параллельной вектору **n** = (1,2,-1).

Б) сделайте анимацию вращения этого данного тетраэдра относительно данной оси (указание: напишите функцию умножения кватернионов).

8. *Вращение плоских фигур*   
([https://dvfustud.sharepoint.com/sites/9121-01.03.0215..](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fdvfustud.sharepoint.com%2Fsites%2F9121-01.03.021517%2FShared%2520Documents%2FForms%2FAllItems.aspx%3Fid%3D%252Fsites%252F9121%252D01%252E03%252E021517%252FShared%2520Documents%252FGeneral%252FRecordings%252F%25D0%25A1%25D0%25BE%25D0%25B1%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B5%2520%25D0%25B2%2520%25D0%25BA%25D0%25B0%25D0%25BD%25D0%25B0%25D0%25BB%25D0%25B5%2520%255FGeneral%255F%252D20211119%255F125906%252D%25D0%2597%25D0%25B0%25D0%25BF%25D0%25B8%25D1%2581%25D1%258C%2520%25D1%2581%25D0%25BE%25D0%25B1%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%258F%252Emp4%26parent%3D%252Fsites%252F9121%252D01%252E03%252E021517%252FShared%2520Documents%252FGeneral%252FRecordings&cc_key=))  
А) Выполните поворот треугольника MNK, заданного координатами своих вершин M = (1, -3); N = (2, 3); K = (-3,1) вокруг точки C = (3,4) на уголь α = 100˚.  
Б) Задание для работы MALAB: сделайте анимацию вращения треугольника MNK относительно точки C.

9. *Зеркальное отражение относительно данной прямой*  
А) Найдите зеркальное отражение треугольника MNK, заданного координатами своих вершин M = (1, -3); N = (2, 3); K = (-3,1) относительно прямой *m* на плоскости, заданной каноническим уравнением .

Б) Задание для работы MALAB: напишите программу, которая выполняет указанное в п. А) действие и строит треугольник, прямую и его отражение.