Везде далее подразумевается, что спутник движется под действием внешних полей, включающих в себя J2, гравитационный момент и магнитный момент (на спутнике установлен постоянный магнит с задаваемым дипольным моментом)

1. Управление угловым движением
   1. Реализовать построение опорного движения: инерциальная стабилизация, стабилизация в орбитальных осях (постоянный поворот относительно орбитальной системы, орбитальная система задается так: первая ось по радиус-вектору, третья – по нормали к орбите), решение задачи ДЗЗ (первая ось на заданную точку на поверхности Земли, вторая – максимально близко к нормали к орбите, Земля вращается с постоянной угловой скоростью). В последнем случае угловое ускорение (но не угловую скорость!) опорной СК считать численно. **(1 балл)**
   2. Реализовать скользящее управление для управления угловым движением (в форме для матриц или кватернионов), отслеживающее заданное опорное движение **(1 балл)**
   3. Реализовать Ляпуновское управление, отслеживающее заданное опорное движение **(1 балл)**
2. Реализация актюаторов с учетом особенностей и неточностей
   1. Реализовать алгоритм –Bdot**.** Учесть коэффициенты усиления и неточность знания расположения осей **(1 балл)**
   2. Реализация Ляпуновского управления маховиками. Распределение управляющего момента по четырем маховикам, учет ошибок установки (усиление, направление) **(1 балл)**
   3. Реализация Ляпуновского управления при помощи системы гиродинов. Реализация обхода сингулярностей (нуль направление, использование SVD разложения) **(2 балла)**
3. Реализация алгоритмов обработки измерений
   1. ТРИАД (солнечник + магнитометр + дус) (**1 балл**)
   2. ФК (звездник, ДУС) (**2 балла**)

Everywhere further it is assumed that the satellite moves under the influence of external fields, including J2, the gravitational moment and the magnetic moment (a permanent magnet with a given dipole moment is installed on the satellite)

1) Angular motion control

a) Implement the construction of the reference motion: inertial stabilization, stabilization in the orbital axes (constant rotation relative to the orbital system, the orbital system is set as follows: the first axis along the radius vector, the third-along the normal to the orbit), the solution of the remote sensing problem (the first axis at a given point on the Earth's surface, the second-as close as possible to the normal to the orbit, the Earth rotates at a constant angular velocity). In the latter case, the angular acceleration (but not the angular velocity!) the reference SC is considered numerically. (1 point)

b) Implement a sliding control to control angular motion (in the form for matrices or quaternions) tracking a given reference motion (1 point)

c) Implement a Lyapunov control tracking a given reference motion (1 point)

2) Implementation of the actuators, taking into account the features and inaccuracies

a) Implement the algorithm-Bdot. Take into account the gain factors and the inaccuracy of knowledge of the location of the axes (1 point)

b) Implementation of Lyapunov control of the flywheels. Distribution of the control torque across the four flywheels, accounting for installation errors (gain, direction) (1 point)

c) Implementation of Lyapunov control using the gyrodine system. Implementation of singularity traversal (zero direction, using SVD decomposition) (2 points)

3) Implementation of measurement processing algorithms

a) TRIAD (solnik + magnetometer + dus) (1 point)

b) FC (zvezdnik, DUS) (2 points)