

Семестровый курс «Проблемы ориентации ИСЗ» (8-й семестр бакалавриата)

Курс составил: Овчинников Михаил Юрьевич, д.ф.-м.н., профессор, заведующий сектором
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Лекции читает: Ткачев Степан Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент, старший научный сотрудник
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Отчётность: дифференцированный зачёт

Контакты: tkachev@keldysh.ru, +7 (499) 220-79-29

Разделы курса

1. Влияние возмущающих моментов негравитационной природы на гравитационную ориентацию спутника. Соппротивление атмосферы. Влияние вращения Земли. Момент от взаимодействия с геомагнитным полем. Момент от светового давления. Постоянный в связанных осях возмущающий момент.
2. Гравитационные системы ориентации. Способы реализации восстанавливающего и демпфирующего моментов. Сферический магнитный демпфер. Гистерезисные стержни. Приближённое описание переходных и установившихся движений
3. Вращательное движение спутника в магнитном поле Земли. Способы реализации восстанавливающего и демпфирующего моментов. Постоянный магнит. Гистерезисные стержни. Сферический магнитный демпфер. Приближённые переходные и установившиеся решения.
4. Спутник-гиростат. Положения равновесия. Условия устойчивости. Тангажный маховик. Спутник, стабилизированный вращением. Гашение нутационных колебаний. Пример использования нутационного демпфера.
5. Упрощённые схемы активной ориентации ИСЗ. Оценка расхода рабочего тела. Управление при действии постоянного возмущающего момента. Управление ориентацией с помощью маховичных систем.
6. Способы активной ориентации ИСЗ магнитными, гравитационными и с собственным вращением системами с использованием токовых катушек. Круг сопутствующих проблем и задач.
7. Применение асимптотических методов нелинейной механики для исследования переходных и установившихся движений механических систем на примере гравитационно-ориентированного спутника со сферическим магнитным демпфером.

Итоговая оценка (по десятибалльной шкале) складывается из трёх компонент:

1. Посещаемость лекций
2. Работа в семестре
3. Сдача экзамена

Литература по курсу

1. Белецкий В.В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. – М.: Наука, 1965. – 416 с.
2. Сарычев В.А. Вопросы ориентации искусственных спутников. Итоги науки и техники. Серия «Исследование космического пространства», т.11. – М.: ВИНТИ, 1978. – 224 с.
3. Сарычев В.А., Овчинников М.Ю. Магнитные системы ориентации ИСЗ. Итоги науки и техники. Серия «Исследование космического пространства», т. 23. – М.: ВИНТИ, 1985. – 106 с.
4. Раушенбах Б.В., Токарь Е.Н. Управление ориентацией космических аппаратов. – М.: Наука, 1974. – 600 с.
5. Rauschenbakh, B.V., Ovchinnikov, M.Yu., McKenna Lawlor, S. Essential Spaceflight Dynamics and Magnetospherics. – Kluwer & Microcosm Publ., 2003. – 416 p.
6. Овчинников М.Ю. Использование асимптотических методов механики для исследования динамики механической системы на последовательных стадиях её движения: Методическое пособие. – М.: МФТИ, 2012. – 40 с.
7. Chobotov, V.A. Spacecraft Attitude Dynamics and Control. – Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1991. – 161 p.
8. Hughes, P.C. Spacecraft Attitude Dynamics. – John Wiley & Sons, New York, 1986. – 564 p.
9. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы нелинейной механики. 2-е изд., перераб. – М.: «Наука», 1981. – 400 с.
10. Sidi, M.J. Spacecraft Dynamics and Control. – Cambridge University Press, 2002. – 409 p.