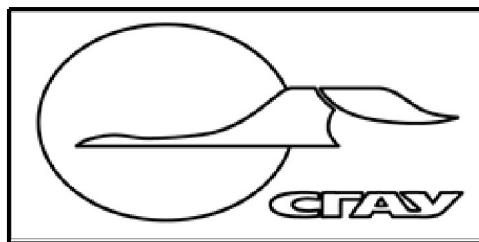


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
 УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА  
 (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
 (СГАУ)



**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Управление образовательных программ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ / А.В. Дорошин /

\_\_\_\_\_ / В.Н. Матвеев /

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование модуля (дисциплины)

Динамика твёрдого тела

Цикл, в рамках которого происходит  
освоение модуля (дисциплины)

Б1.В.ДВ.3

Часть цикла

Код учебного плана

240301.62-2015-О-ПП-4г00м-06-ОСУС

Факультет

ИРКТ

Кафедра

КМ

Курс

2

Семестр

4

Лекции (СЛ)

10

Семинарские и практические занятия (СП)

0

Лабораторные занятия (СЛР)

36

Экзамен

Контроль самостоятельной работы /  
Индивидуальные занятия (КСР / ИЗ)

0

Зачет

4

Самостоятельная работа (СРС)

62

Всего (Всего с экзаменами)

108

Наименование стандарта, на основании которого составлена рабочая программа:

СУОС СГАУ 24.03.01

Соответствие содержания рабочей программы, условий ее реализации, материально-технической и учебно-методической обеспеченности учебного процесса по дисциплине всем требованиям государственных стандартов подтверждаем.

Составители:

Дорошин А.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Заведующий кафедрой:

Салмин В.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КМ

Протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Наличие основной литературы в фондах научно-технической библиотеки (НТБ) подтверждаем:

Директор НТБ

\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ \_\_\_\_\_ /  
(расшифровка подписи)

Согласовано:

Декан

\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ \_\_\_\_\_ /  
(расшифровка подписи)

# **1 Цели и задачи модуля (дисциплины), требования к уровню освоения содержания**

## **1.1 Перечень развиваемых компетенций**

ПСК-6.1, 6.2, 6.4, 6.5

## **1.2 Цели и задачи изучения модуля (дисциплины)**

Ознакомление с базовыми фундаментальными вопросами динамики твердого тела, а также их приложениями в рамках реальных задач динамики углового (пространственного) движения космических аппаратов и спутников.

## **1.3 Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного модуля (дисциплины)**

- Владение теоремами динамики механических систем в привязке к задачам пространственного/углового движения твердых тел и их систем.
- Техническая готовность по использованию вопросов динамики твердого тела к моделированию/исследованию углового движения космических аппаратов.
- Знание классических случаев движения твердого тела вокруг неподвижной точки и основных свойств движения.

## **1.4 Связь с предшествующими модулями (дисциплинами)**

Необходимо знание основ линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, а также теоретической механики в объеме бакалаврских курсов.

## **1.5 Связь с последующими модулями (дисциплинами)**

Полученные знания/умения/навыки будут востребованы в рамках последующих курсов:

- Основы конструкции и проектирования изделий ракетно-космической техники.
- Основы устройства ракет.
- Бортовые системы ракет.

## **2 Содержание рабочей программы (модуля)**

Семестр 1		
СЛ 0.2778 10 часов 0.2778 ЗЕТ	Активные 0	
	Интерактивные 0.6	Случай свободного движения космического аппарата
		Движение КА с учетом гравитационного момента
		Движение КА с учетом магнитного момента

		Основные вопросы динамики углового движения КА переменного состава
	Традиционные 0.4	Основные теоремы динамики механических систем в привязке к динамике твердого тела
		Динамические и кинематические уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки
		Кинематические параметры: углы Эйлера/Крылова/Кордана, параметры Андуайе-Депри (Серрета), кватернионные параметры
		Классические случаи движения твердого тела: Эйлера, Лагранжа, Ковалевской
		Динамика пространственного движения космического аппарата и спутника
СП 0 0 часов 0 ЗЕТ	Активные 0	
	Интерактивные 0	
	Традиционные 0	
СЛР 1 36 часов 1 ЗЕТ	Активные 0	
	Интерактивные 1	Моделирование динамики свободного твердого тела (случай Эйлера) в программных средах и/или математических пакетах
		Моделирование динамики тяжелого твердого тела (случай Лагранжа) в программных средах и/или математических пакетах
		Моделирование динамики твердого тела в случае Ковалевской в программных средах и/или математических пакетах
		Моделирование динамики возмущенного твердого тела (случай Эйлера) в программных средах и/или математических пакетах
		Моделирование динамики намагниченного КА в программных средах и/или математических пакетах
		Моделирование динамики КА в гравитационном поле
		Анализ, инициация и моделирование гироскопической стабилизации КА
		Анализ, инициация и моделирование магнитной стабилизации КА

		Моделирование специальных случаев движения КА/твердых тел: соосный тип, многороторный тип
	Традиционные 0	
КСР 0 0 часов 0 ЗЕТ	Активные 0	
	Интерактивные 0	
	Традиционные 0	
СРС 1.7222 62 часов 1.7222 ЗЕТ	Активные 0	
	Интерактивные 1	Поиск и изучение монографий и статей в электронных средах ScienceDirect и SPRINGER по вопросам динамики движения КА
		Верстка электронного конспекта "Handbook on ..." - в соответствии с выбранной специализированной тематикой
		Подготовка к выступлению/докладу результатов обзора материалов по специализированной тематике в рамках итогового занятия
	Традиционные 0	

### **3 Инновационные методы обучения**

Использование интегрированных математических пакетов и программных сред для моделирования/анализа динамики движения твердого тела/КА с последующей визуализацией движения (в расширенном формате - с использованием OpenGL-средств).

### **4 Технические средства и материальное обеспечение учебного процесса**

Все необходимое оборудование, включая компьютерное и программное обеспечение доступно в медиацентре СГАУ

### **5 Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1 Основная литература**

1. Бухгольц, Н. Н. Основной курс теоретической механики [Текст] : учеб. пособие / Н. Н. Бухгольц. - 7-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009 - . - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0926-6. Ч. 2 : Динамика системы материальных точек. - 2009. - 332 с. - ISBN 978-5-8114-0920-4
2. Стабилизация и управление пространственным движением космических аппаратов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / М-во образования и

науки Рос. Федерации, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т) (СГАУ) ; [авт.-сост.

А. В. Дорошин]. - Электрон. текстовые и граф. дан. (3,0 Мбайт). - Самара : [б. и.], 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с контейнера. - 0.00 Программа развития СГАУ на 2009-2018 годы. Проект НИУ 2013 года. Параллельные издания:

Электронный аналог : Стабилизация и управление пространственным движением космических аппаратов : учеб.-метод. комплекс / М-во образования и науки Рос.

Федерации, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т) (СГАУ). - Самара, 2013 on-line (Шифр 629.78/С 76-283812)

3. Динамика движения космических аппаратов переменного состава [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т) (СГАУ) ;

[авт.-сост. А. В. Дорошин]

. - Электрон. текстовые и граф. дан. (4,23 Мбайт). - Самара : [б. и.], 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с контейнера. - 0.00 Программа развития СГАУ на 2009-2018 годы. Проект НИУ 2013 года. Параллельные издания: Электронный

аналог : Динамика движения космических аппаратов переменного состава :

учеб.-метод. комплекс / М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т) (СГАУ). - Са

мара, 2013 on-line (Шифр 629.78/Д 466-112650)

## **5.2 Дополнительная литература**

1. Современные проблемы механики и физики космоса [Текст] : к 70-летию со дня рождения М. Я. Марова / [ред. Е. Ю. Архарова]. - М. : Физматлит, 2003. - 584 с. - ISBN 5-9221-0387-3

2. Проблемы механики [Текст] : сб. ст. к 90-летию со дня рождения А. Ю. Ишлинского / [редкол.: Д. М. Климов (гл. ред.) и др.]. - М. : Физматлит, 2003. - 829, [1] л. портр. с. : ил. - ISBN 5-9221-0422-5

## **5.3 Электронные источники и интернет ресурсы**

sciencedirect.comdoroshin.ssau.ru

## **5.4 Методические указания и рекомендации**

Целесообразно предложить студентам ряд консультаций по вопросам использования математических пакетов для моделирования динамики движения твердого тела