

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**профессионального образования**  
**«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»**  
**(СГАУ)**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по науке и инновациям**  
\_\_\_\_\_ **Прокофьев А.Б.**

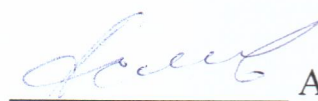
**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**  
**по научной специальности 01.02.01 «Теоретическая механика»**

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 01.02.01 «Теоретическая механика» составлена на основе программ учебных дисциплин по основным образовательным программам высшего профессионального образования 010701.65 «Фундаментальная математика и механика», 010800.62 и 010800.68 «Механика и математическое моделирование»

Составитель программы вступительного экзамена: доктор технических наук, профессор Асланов Владимир Степанович.

Программа вступительного экзамена утверждена на заседании кафедры «Теоретическая механика», протокол № 5 от 15 февраля 2012г.

Заведующий кафедрой



Асланов В.С.

*/Текст, выделенный красным цветом, заменяется текстом, соответствующим разрабатываемой программе.*

**В список основной литературы включаются только источники последних 5 лет издания (не менее трех), с указанием количества экземпляров в НТБ СГАУ.**

*Программа, набранная в редакторе Word, согласовывается с отделом аспирантуры и докторантуры, распечатывается в 3 экземплярах и передается в отдел аспирантуры и докторантуры./*

Программа вступительного экзамена по специальности  
01.02.01 («Теоретическая механика»)

В основу вступительной программы аспирантов по специальности 01.02.01-теоретическая механика положены курсы, читаемые на механико-математических и физико-математических факультетах университетов (теоретическая и аналитическая механика, небесная механика, теория устойчивости и стабилизации движения, математическая теория оптимального управления).

1. Принцип Даламбера-Лагранжа для механической системы, стесненной идеальными связями. Общее уравнение динамики. Основные теоремы динамики для абсолютного и относительного движения, вытекающие из принципа Даламбера-Лагранжа. Первые интегралы уравнений движения. Обобщение интеграла площадей ([I], т.2, гл.23; [10], стр.39-71).
2. Голономные системы. Уравнения Лагранжа для абсолютного и относительного движения. Их первые интегралы. Определение реакций с помощью уравнений Лагранжа, Уравнения Рауса, Канонические уравнения Гамильтона. ([I] т.2, гл.24; [6], гл.6,10; [8], гл.32,33).
3. Принцип наименьшего принуждения Гаусса. Принцип наименьшей кривизны Герца. Видоизменение принципа Гаусса Четаевым. Принцип Гамильтона. Кинетические фокусы. Принцип наименьшего действия в формах Лагранжа и Якоби. ([I], т. 2. гл.24, §§ 484-487, 503; [6], гл.26.27; [9], гл.9; [II], стр.323-328).

4. Неголономные системы. Возможные перемещения в случае неголономных связей. Уравнения движения в форме Рауса, Аппеля, Чаплыгина. Теорема о приводящем множителе. Движение тел по абсолютно шероховатой плоскости, ([I], т.2. гл.24, §§ 462-470; [10], стр.9-100; [9]. гл.8, §§ 87-90).
5. Динамика твердого тела. Постановка задачи о движении тяжелого твердого тела. Первые интегралы. Случай Эйлера-Пуансо. Лагранжа-Пуассона, Ковалевской. Частные случаи интегрируемости Гесса, Бобылева-Стеклова. Регулярные прецессии. Перманентные вращения и их устойчивость. ([I], т.2, гл.20; [8], отд.6; [II], стр.430-431).
6. Задача двух тел, ее решение. Уравнение Кеплера. Элементы эллиптического движения. Задача трех тел и ее первые интегралы. Ограниченная круговая задача трех тел. Точки либрации и их устойчивость. Дифференциальные уравнения возмущенного движения в оскулирующих элементах. [6], гл.18, §§ 18.12-18.17. гл.25, §§ 25.2, 25.3. гл.28.29, [9] гл.13).
7. Устойчивость по Ляпунову. Основные понятия и определения. Два метода исследования устойчивости. Теоремы второго метода Ляпунова; теоремы об устойчивости и асимптотической устойчивости, теорема Четаева о неустойчивости. Устойчивость по первому приближению, Теорема Гурвица. Понятие о критических случаях. Теорема Лагранжа об устойчивости положения равновесия и ее обращение. Устойчивость гамильтоновых систем. Характеристические показатели гамильтоновых систем. ([9], гл.15. § 177; [II], гл.1-3, стр.5-32. гл.4, стр.59-71, гл.6, стр.86-91, стр.217-221).
8. Колебания механической системы около положения равновесия. Нормальные координаты. Влияние на устойчивость гироскопи-

ческих и диссипативных сил (теоремы Кельвина-Четаева). Влияние новой связи на периоды колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Параметрический резонанс. Автоколебания. Метод фазовой плоскости. Понятие о предельном цикле. Метод малого параметра Пуанкаре Метод усреднения. Теорема об обосновании метода усреднения. ([2]. гл.1, § I. § 4, гл.2, § 9, гл.3, § 14. § 17, гл.5, § 24, гл.6, § 26; [6], гл.9. § 9.4, 9.5, 9.10; [9]. гл.7; [Ш], стр.72-85).

9. Понятие об управляемых движениях. Принцип максимума Понтрягина и его применение для различных задач оптимального управления. Линейные управляемые системы. Принцип максимума и вариационное исчисление. Понятие о методе динамического программирования Беллмана. Связь принципа максимума с методом Беллмана. Проблема оптимальной стабилизации управляемых движений. Теорема Н. Н. Красовского. ([3], гл.1,4, гл.9. § 38. гл.10 [5], дополнение 4;[7], гл.1, 3,5).
10. Движение систем с переменной массой. Общая постановка задачи. Законы расхода массы и их физическая интерпретация. Уравнение Мещерского. Движение ракеты вне поля сил и формула Циолковского. Движение ракеты в поле сил тяжести [12].
11. Движение механических систем с упругими и упруго присоединенными элементами. Собственные формы и частоты колебаний. Приведенные массы, силы и моменты. Уравнения движения механических систем с учетом действия упругих элементов [16]. Примеры систем с упругими элементами, используемыми в ракетно-космической технике и подходы к моделированию их движения.
12. Задачи синтеза механических систем с заданными свойствами. Параметрический синтез. Многокритериальная оптимизация [7,

16, 12]. Многокритериальная оптимизация и параметрический синтез при проектировании ракетно-космической техники.

Примечание.

От поступающего требуется:

- 1) знание основных этапов истории теоретической механики и вклада отечественных ученых в ее развитие;
- 2) умение решать задачи по теоретической механике;
- 3) знание современной компьютерной техники и программного обеспечения.

**Основная литература**

Бухгольц, Николай Николаевич

Основной курс теоретической механики [Текст] : учеб. пособие / Н. Н. Бухгольц. - 10-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009 - . - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0926-6.

Ч. 1 : Кинематика, статика, динамика материальной точки. - 2009. - 467 с.

Экземпляров всего:11

ЧЗ НП (1), НТА (5), МлК (5)

Бухгольц, Николай Николаевич

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.

Экземпляров всего:11

ЧЗ НП (1), НТА (5), МлК (5)

Журавлев, Виктор Филиппович.

Основы теоретической механики [Текст] : [учеб. для вузов в обл. прикладных математики и физики] / В. Ф. Журавлев ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т). -

Изд. 3-е, перераб. - М. : Физматлит, 2008. - 304 с. - ISBN 978-5-9221-0907-9 : 330.00 р.

Инновац. образоват. прогр. " Научные технологии и экономика инноваций" Моск. физ.-техн. ин-та (гос. ун-та) на 2006-2007 г.

Экземпляров всего:10

ЧЗ НП (1), НТА (5), МлК (4)

Курош, Александр Геннадиевич.

Лекции по общей алгебре [Текст] : учебник / А. Г. Курош. - Изд. 2-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2007. - 555 с.

Экземпляров всего:1

ЧЗ НП (1)

### **Дополнительная литература**

Асланов, Владимир Степанович.

Пространственное движение тела при спуске в атмосфере [Текст] / В. С. Асланов. - М. : Физматлит, 2004. - 160 с.

Экземпляров всего:20

НТА (5), КХ (14), ЧЗ НП (1)

Асланов, Владимир Степанович.

Динамика системы соосных тел [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлениям и специальностям "Математика", "Прикладная математика и информатика", "Механика"] / В. С. Асланов, А. В. Дорошин ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Самара : Изд-во СГАУ, 2008. - 77 с. - ISBN 978-5-7883-0578-3 : 52.50 р.

Параллельные издания: электронный аналог : Асланов В. С. Динамика системы соосных тел : [учеб. пособие для вузов по направлениям и специальностям "Математика", "Прикладная математика и информатика", "Механика"] / В. С. Асланов, А. В. Дорошин. - Самара : Изд-во СГАУ, 2008 on-line.

Экземпляров всего:20

ЧЗ НП (1), РК (2), КХ (3), СтК (14)

Асланов, Владимир Степанович.

Элементы аналитической механики, примеры и приложения [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлениям и специальностям: "Математика", "Прикладная математика и информатика", "Механика"] / В. С. Асланов, А. С. Ледков ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Самара : Изд-во СГАУ, 2008. - 108 с. - ISBN 978-5-7883-0689-6 : 70.00 р.

Параллельные издания: электронный аналог : Асланов В. С. Элементы аналитической механики, примеры и приложения : [учеб. пособие для вузов по направлениям и специальностям: "Математика", "Прикладная математика и информатика", "Механика"] / В. С. Асланов, А. С. Ледков. - Самара : Изд-во СГАУ, 2008 on-line.

Экземпляров всего:20

ЧЗ НП (1), РК (2), КХ (3), МлК (14)

Асланов, Владимир Степанович.



Нелинейная динамика и математическое моделирование пространственного движения космических аппаратов [Электронный ресурс] : разработ. вычисл. практикума / В. С. Асланов, А. В. Дорошин ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева, Нац. исслед. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Самара : [б. и.], 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-RW). - (Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева" на 2009-2018 годы). - Загл. с контейнера. - 0.00

Экземпляров всего:1

ЧЗ НП (1)

Асланов, Владимир Степанович.

Нелинейная динамика [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Асланов, А. С. Ледков ; М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые дан. - Самара : [б. и.], 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (УМКД. Нелинейная динамика). - Загл. с контейнера. - 0.00

Параллельные издания: Электронный аналог : Асланов В. С. Нелинейная динамика : электрон. учеб. пособие / В. С. Асланов, А. С. Ледков. - Самара, 2010 on-line (Шифр 681.5/А 904-397377)

Экземпляров всего:1

ЧЗ НП (1)

Асланов, Владимир Степанович.

Динамика систем твердых тел переменной структуры [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Асланов, В. В. Юдинцев ; М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые дан. - Самара : [б. и.], 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (УМКД. Динамика твердого тела и систем тел). - Загл. с контейнера. - 0.00

Параллельные издания: Электронный аналог : Асланов В. С. Динамика систем твердых тел переменной структуры : электрон. учеб. пособие / В. С. Асланов, В. В. Юдинцев. - Самара, 2010 on-line (Шифр 531/А 904-329089)

Экземпляров всего:1

ЧЗ НП (1)

Асланов, Владимир Степанович.

Концепции математического моделирования механических систем и процессов [Электронный ресурс] : электрон. метод. рекомендации к практ. занятиям / В. С. Асланов, А. В. Алексеев ; М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые дан. - Самара : [б. и.], 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (УМКД. Концепции математического моделирования механических систем и процессов). - Загл. с контейнера. - 0.00

Параллельные издания: Электронный аналог : Асланов В. С. Концепции математического моделирования механических систем и процессов : электрон. метод. рекомендации к практ. занятиям / В. С. Асланов, А. В. Алексеев. - Самара, 2010 on-line (Шифр 519/А 904-307126)

Экземпляров всего:1

ЧЗ НП (1)