

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Самарский  
государственный аэрокосмический университет имени  
академика С.П. Королева»  
(национальный исследовательский университет)

## **Стабилизация и управление движением динамических систем**

Вопросы и билеты для проведения зачета

Самара, 2010

Составитель: Безгласный Сергей Павлович – доцент кафедры теоретической механики, кандидат физико-математических наук, доцент.

Приводятся список вопросов и билеты, предназначенные для сдачи зачета по курсу «Стабилизация и управление движением динамических систем» магистрантами, обучающимися по направлению 010800.68 «Механика математическое моделирование» в рамках магистерской программы «Математическое и компьютерное моделирование механики космических систем». Список составлен на кафедре теоретической механики СГАУ.

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2010 г

Вопросы и Билеты для проведения зачета по курсу  
«Стабилизация и управление движением динамических систем»

1. Эволюционные системы. Виды динамических систем. Управляемая динамическая система.
2. Программный управляемый процесс (ПУП) и система управления движениями (СУД).
3. Постановка задач позиционного управления движущимся объектом.
4. Полет летательного аппарата на постоянной высоте с постоянной скоростью.
5. Основные определения устойчивости (по Ляпунову, асимптотической, экспоненциальной, условной, орбитальной, на конечном времени, по части переменных).
6. Функция Ляпунова. Функция Беллмана. Производная в силу системы. Знакопостоянные и знакопеременные формы.
7. Теоремы Ляпунова об устойчивости, асимптотической устойчивости, неустойчивости и об асимптотической устойчивости по части переменных.
8. Теоремы Ляпунова об устойчивости, асимптотической устойчивости, неустойчивости и об асимптотической устойчивости по части переменных.
9. Устойчивость положений равновесий и стационарных движений. Теоремы Дирихле-Лагранжа и Рауса.
10. Теоремы об устойчивости и неустойчивости линейной системы.
11. Уравнения в отклонениях и их первые приближения. Устойчивость и неустойчивость по первому приближению.
12. Уравнения в отклонениях и их первые приближения. Устойчивость и неустойчивость по первому приближению.
13. Критерий качества управления в виде Майера, Больца и Лагранжа.
14. Задача о стабилизации по всем и по части переменных.
15. Задача о стабилизации по всем и по части переменных.

16. Теорема Румянцева об оптимальной стабилизации по части переменных.
17. Задача о стабилизации с гарантированной оценкой качества.
18. Задача о стабилизации с гарантированной оценкой качества по части переменных.
19. Стабилизация программных движений Лагранжевых систем.
20. Стабилизация по части переменных движений Лагранжевых систем.
21. Стабилизация программных движений математического маятника с подвижной точкой подвеса.
22. Стабилизация программных движений математического маятника переменной длины с подвижной точкой подвеса.
23. Стабилизация программных движений двойного математического маятника.
24. Стабилизация программных движений двойного математического маятника.
25. Стабилизация вращательных движений твердого тяжелого тела, закрепленного на подвижной платформе.
26. Задача об одноосной ориентации спутника на орбите.
27. Задача об одноосной ориентации спутника с переменными моментами инерции.
28. Задача о трехосной ориентации спутника на орбите.
29. Задача о трехосной ориентации спутника с переменными моментами инерции.
30. Задача об одноосной ориентации уравновешенного гиростата на орбите.
31. Задача об одноосной ориентации уравновешенного гиростата с переменными моментами инерции.
32. Задача об одноосной ориентации уравновешенного гиростата с переменными моментами инерции.
33. Задача о трехосной ориентации уравновешенного гиростата с переменными моментами инерции.
34. Ограничения в задачах управления на траекторию, время, ресурс управления.

35. Управляемость и наблюдаемость линейной стационарной системы. Критерий управляемости.
36. Критерий управляемости линейной нестационарной системы.
37. Представление системы с одним входом в нормальном виде и в виде одного дифференциального уравнения высшего порядка. Критерий управляемости системы с одним входом.
38. Управляемые и неуправляемые подпространства. Декомпозиция не вполне управляемой системы.
39. Теорема о стабилизируемости линейных управляемых систем.

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №2**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Министерство образования и науки Российской Федерации
- 2.
3. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева»

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №3**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

(национальный исследовательский университет)

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №4**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

**Стабилизация и управление движением  
динамических систем**

Вопросы и билеты для проведения зачета

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №5**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №6**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

Самара, 2010

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №7**

По дисциплине

**СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Семестр 11 Факультет №1

Составитель: Безгласный Сергей Павлович – доцент кафедры теоретической механики, кандидат физико-математических наук, доцент.

Приводятся список вопросов и билеты, предназначенные для сдачи зачета по курсу «Стабилизация и управление движением динамических систем» магистрантами, обучающимися по направлению 010800.68 «Механика

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №8**

По дисциплине

**СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Семестр 11 Факультет №1

математическое моделирование» в рамках магистерской программы «Математическое и компьютерное моделирование механики космических систем». Список составлен на кафедре теоретической механики СГАУ.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №9**

По дисциплине

**СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Семестр 11 Факультет №1

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2010 г

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №10**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

Вопросы и Билеты для проведения зачета по курсу

«Стабилизация и управление движением динамических систем»

4. Эволюционные системы. Виды динамических систем. Управляемая динамическая система.
5. Стабилизация по части переменных движений Лагранжевых систем.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №11**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Программный управляемый процесс (ПУП) и система управления движениями (СУД).
2. Стабилизация программных движений математического маятника с подвижной точкой подвеса.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №12**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Постановка задач позиционного управления движущимся объектом.
2. Стабилизация программных движений двойного математического маятника.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №13**

По дисциплине

**СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Семестр 11 Факультет №1

1. Полет летательного аппарата на постоянной высоте с постоянной скоростью.
2. Стабилизация программных движений двойного математического маятника.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №14**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Основные определения устойчивости (по Ляпунову, асимптотической, экспоненциальной, условной, орбитальной, на конечном времени, по части переменных).
2. Стабилизация вращательных движений твердого тяжелого тела, закрепленного на подвижной платформе.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №15**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Функция Ляпунова. Функция Беллмана. Производная в силу системы. Знакопостоянные и знакопеременные формы.
2. Задача об одноосной ориентации спутника на орбите.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №16**

По дисциплине

**СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Семестр 11 Факультет №1

1. Теоремы Ляпунова об устойчивости, асимптотической устойчивости, неустойчивости и об асимптотической устойчивости по части переменных.
2. Задача об одноосной ориентации спутника с переменными моментами инерции.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №17**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Теоремы Ляпунова об устойчивости, асимптотической устойчивости, неустойчивости и об асимптотической устойчивости по части переменных.
2. Задача о трехосной ориентации спутника на орбите.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №18**

По дисциплине

**СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Семестр 11 Факультет №1

1. Устойчивость положений равновесий и стационарных движений.  
Теоремы Дирихле-Лагранжа и Рауса.
2. Задача о трехосной ориентации спутника с переменными моментами инерции.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №19**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Теоремы об устойчивости и неустойчивости линейной системы.
2. Задача об одноосной ориентации уравновешенного гиростата на орбите.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №20**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Уравнения в отклонениях и их первые приближения. Устойчивость и неустойчивость по первому приближению.
2. Задача об одноосной ориентации уравновешенного гиростата с переменными моментами инерции.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №21**

По дисциплине

**СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Семестр 11 Факультет №1

1. Уравнения в отклонениях и их первые приближения. Устойчивость и неустойчивость по первому приближению.
2. Задача об одноосной ориентации уравновешенного гиростата с переменными моментами инерции.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №22**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Критерий качества управления в виде Майера, Больца и Лагранжа.
2. Задача о трехосной ориентации уравновешенного гиростата с переменными моментами инерции.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №23**

По дисциплине

**СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Семестр 11 Факультет №1

1. Задача о стабилизации по всем и по части переменных.
2. Ограничения в задачах управления на траекторию, время, ресурс управления.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №24**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Задача о стабилизации по всем и по части переменных.
2. Управляемость и наблюдаемость линейной стационарной системы.  
Критерий управляемости.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №25**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Теорема Румянцева об оптимальной стабилизации по части переменных.
2. Критерий управляемости линейной нестационарной системы.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №26**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Задача о стабилизации с гарантированной оценкой качества.
2. Задача об одноосной ориентации спутника с переменными моментами инерции.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №27**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Задача о стабилизации с гарантированной оценкой качества по части переменных.
2. Управляемые и неуправляемые подпространства. Декомпозиция не вполне управляемой системы.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(национальный университет)

**Билет №28**

По дисциплине

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Семестр 11 Факультет №1

1. Стабилизация программных движений Лагранжевых систем.
2. Теорема о стабилизируемости линейных управляемых систем.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Заведующий кафедрой, профессор

В. С. Асланов