

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Дисциплина

Б1.О.11 Теоретическая механика

Направление подготовки/специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация

08.05.01.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

## 1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотношенных с результатами обучения по дисциплине и оценочными мероприятиями

Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные мероприятия
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук		
ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	Умеет определять силы реакций, действующих на тело, и силы взаимодействия между телами системы; определять скорости и ускорения точек тела во вращательном и плоском движениях; определять динамические реакции опор вращающихся тел. Анализировать кинематические схемы механических элементов агрегатов и комплексов, определять их основные динамические характеристики.	Вопросы к зачету по динамике Задачи по динамике
ОПК-1.7. Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Знает способы задания движения точки и тела, законы определения скоростей и ускорений точек при плоском, сферическом и произвольном движении тела. Основные задачи динамики материальной точки и уравнения движения системы материальных точек. Умеет решать задачи динамики с использованием математического аппарата численных методов.	Вопросы к зачету по кинематике Задачи по кинематике
ОПК-1.9 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	Знает законы преобразования систем сил; условия равновесия систем сил на плоскости и в пространстве и условия равновесия тел; влияние трения скольжения и сопротивления качению на равновесие тел.	Вопросы к зачету по статике Задачи по статике

## 2 Типовые оценочные средства с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения

Фонд оценочных средств предназначен для организации аудиторного и самоконтроля студентов и включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме зачета. В состав ФОС входят следующие оценочные средства: контрольные вопросы к зачету и задачи.

### Вопросы к зачету по статике

1. Статика. Основные понятия.
2. Аксиомы статики.
3. Несвободное твердое тело. Связи. Реакции связей.
4. Система сходящихся сил. Условия равновесия сходящихся сил.

5. Теорема о равновесии 3-х непараллельных сил.
6. Теория пар. Момент пары. Эквивалентность пар.
7. Сложение пар, расположенных в одной плоскости.
8. Момент силы относительно точки. Приведение системы сил к точке.
9. Уравнения равновесия системы сил, произвольно расположенных на плоскости. Теорема Вариньона.
10. Уравнения равновесия параллельных сил.
11. Статически неопределимые задачи.
12. Плоские шарнирные фермы. Способ разрезов фермы.
13. Момент силы относительно оси.
14. Вычисление главного вектора и главного момента системы сил, произвольно расположенных в пространстве.

### **Вопросы к зачету по кинематике**

15. Предмет кинематики. Способы задания движения точки.
16. Определение скорости точки при различных способах задания движения.
17. Ускорение точки. Нормальное и касательное ускорение.
18. Поступательное движение твердого тела.
19. Вращательное движение твердого тела.
20. Передаточные механизмы. Классификация. Передаточное число.
21. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей.
22. Плоскопараллельное движение твердого тела. Разложение движения.
23. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия.
24. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек с помощью МЦС.
25. Способы определения положения мгновенного центра скоростей.
26. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствия.

### **Вопросы к зачету по динамике**

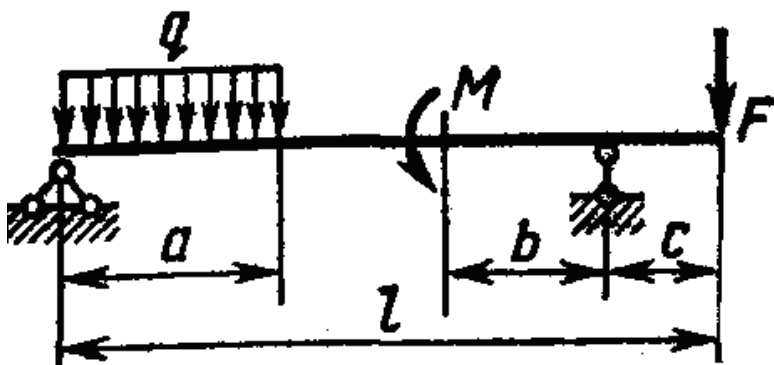
27. Предмет динамики. Основные законы механики.
28. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
29. Две основные задачи динамики точки.
30. Работа силы. Мощность.
31. Динамика механической системы. Основные понятия.
32. Центр масс механической системы. Моменты инерции твердого тела.
33. Теорема о движении центра масс механической системы. Следствия из теоремы.
34. Теорема об изменении количества движения материальной точки.
35. Теорема об изменении количества движения механической системы. Следствия из теоремы.
36. Момент количества движения. Теорема об изменении момента количества движения. Следствия из теоремы.
37. Работа постоянной силы. Работа силы тяжести.
38. Работа силы упругости. Работа силы тяготения.
39. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
40. Определение кинетической энергии при различных видах движения тела.

### **Примеры задач по статике**

Определить реакции опор.

$$a = 3,8\text{ м}, b = 5,0\text{ м}, c = 2,7\text{ м}, l = 14\text{ м}, M = 11\text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$F = 10\text{ кН}, q = 13\text{ кН/м}$$

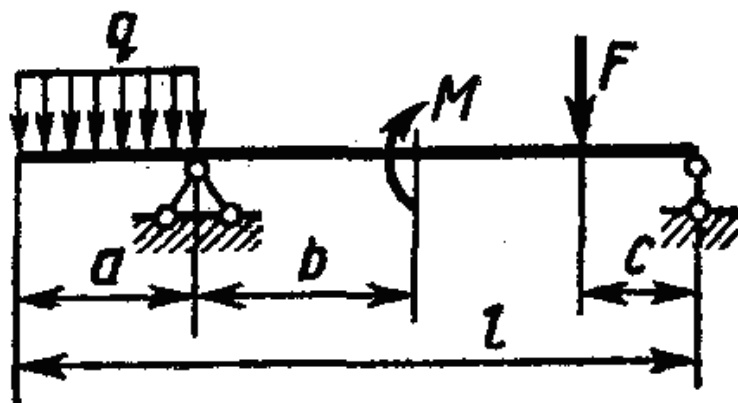


Вариант 2

Определить реакции опор.

$$a = 4,2\text{ м}, b = 6,0\text{ м}, c = 3,2\text{ м}, l = 18\text{ м}, M = 16\text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$F = 12\text{ кН}, q = 8\text{ кН/м}$$



### Примеры задач по кинематике

В указанном положении механизма задана постоянная угловая скорость звена OA. Найти угловые ускорения звеньев механизма.

**Задача 24.1.**

$\omega_{OAz} = 8 \text{ рад/с}$ ,  $OA = 1$ ,  $AB = 2\sqrt{2}$ ,  
 $BC = 2\sqrt{2}$ ,  $\alpha = \pi/4$ .

**Задача 24.2.**

$\omega_{OAz} = 2 \text{ рад/с}$ ,  $OA = 1$ ,  $AB = 2\sqrt{2}$ ,  $AC = \sqrt{2}$ ,  
 $\alpha = \pi/4$ .

**Задача 24.3.**

$\omega_{OAz} = 1 \text{ рад/с}$ ,  $OA = 1$ ,  $AB = \sqrt{2}$ ,  $AC = \sqrt{2}$ ,  
 $\alpha = \pi/4$ .

**Задача 24.4.**

$\omega_{OAz} = 4 \text{ рад/с}$ ,  $OA = 1$ ,  $AB = 2\sqrt{2}$ ,  
 $BC = \sqrt{2}$ ,  $\alpha = \pi/4$ .

### Примеры задач по динамике

Механическая система с одной степенью свободы состоит из тел, совершающих плоское движение. Под действием сил тяжести система из состояния покоя приходит в движение. Какую скорость приобретет груз  $A$ , переместившись (вверх или вниз) на  $S = 1 \text{ м}$ ? Качение цилиндра (или блока) происходит без проскальзывания. Коэффициент трения скольжения  $f$ . Радиус инерции  $i_D$ . Внешние радиусы  $R_C$ ,  $R_D$ , внутренние  $r_C$ ,  $r_D$ .

**Задача D8.1.**

$r_c = 18 \text{ см}$ ,  $m_A = 12 \text{ кг}$ ,  
 $R_c = 37 \text{ см}$ ,  $m_B = 4 \text{ кг}$ ,  
 $r_D = 11 \text{ см}$ ,  $m_D = 8 \text{ кг}$ .

**Задача D8.2.**

$r_c = 20 \text{ см}$ ,  $m_A = 4 \text{ кг}$ ,  
 $R_c = 40 \text{ см}$ ,  $m_B = 2 \text{ кг}$ ,  
 $r_D = 15 \text{ см}$ ,  $m_D = 9 \text{ кг}$ .

**Задача D8.3.**

$r_c = 22 \text{ см}$ ,  $m_A = 24 \text{ кг}$ ,  
 $R_c = 37 \text{ см}$ ,  $m_B = 6 \text{ кг}$ ,  
 $r_D = 18 \text{ см}$ ,  $m_D = 4 \text{ кг}$ ,  
 $R_D = 26 \text{ см}$ ,  
 $i_D = 25 \text{ см}$ .

**Задача D8.4.**

$r_c = 18 \text{ см}$ ,  $m_A = 18 \text{ кг}$ ,  
 $R_c = 33 \text{ см}$ ,  $m_B = 4 \text{ кг}$ ,  
 $r_D = 13 \text{ см}$ ,  $m_D = 4 \text{ кг}$ .

### Методические рекомендации по проведению зачета:

Зачет проводится в форме индивидуальной защиты – ответов на вопросы и решение задачи.

Преподаватель в начале семестра выдает обучающимся список вопросов для зачета.

Обучающийся должен вовремя прибыть на зачет с зачетной книжкой, письменными принадлежностями. При необходимости и возникновения необходимости обдумывания ответа на вопрос обучающийся может использовать время 5-15 минут для подготовки ответа. Пользоваться учебниками, книгами, пособиями, записями и конспектами лекции на зачете не разрешается. В период учебных занятий (лекций и семинаров, а также зачета) запрещено пользоваться мобильной связью.

На зачете обучающемуся следует кратко и аргументировано изложить ответы на поставленные преподавателем вопросы, решить задачу. Обучающийся должен быть готов и к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые может задать преподаватель. Так же учитывается активность обучающегося в течение всего семестра и степень освоения изучаемого материала.

#### **Критерии оценивания:**

Оценка «зачтено» выставляется, если задача решена правильно, ответ полный (все основные аспекты вопроса затронуты и освещены, решена задача), использовано несколько литературных источников, речь четкая, логичная, проведен анализ изученного материала.

оценка «незачтено» выставляется, если задача не решена, тема не раскрыта (обучающийся не понимает сути вопроса, говорит не о том, задача не решена), использует в качестве источника собственные поверхностные либо ошибочные рассуждения, речь сбивчивая, понятийный аппарат не употребляется, объем ответа не превышает нескольких предложений.

#### **Эталон верного ответа:**

Ответы на все вопросы к экзамену можно найти в следующей литературе:

1. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики. В двух томах: учебное пособие.; рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. - 11-е изд., стереотипное. - СПб. : Лань, 2009. - 736 с.
2. Диевский, В.А. Теоретическая механика: учебное пособие; рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию / В. А. Диевский. - 3-е изд., исправленное. - СПб. : Лань, 2009. - 320 с.
3. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие.; рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию / И.В. Мещерский. - 49-е изд., стереотипное. - СПб. : Лань, 2008. - 448 с.

Разработчик \_\_\_\_\_

*Подпись*



\_\_\_\_\_ А.Н. Борисенко

*инициалы, фамилия*