

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.08.2026 15:26:45

Уникальный программный ключ:

236bce75c396f110d6ae5fa23836b21db53d8c97871a86865a58259fa4704cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**« МЕХАНИКА »**

### **Направление подготовки**

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

### **Направленность (профиль)**

«Тепловые электрические станции»

### **Квалификация**

Бакалавр

Год начала подготовки - 2026

Грозный – 2026

## 1. Цели и задачи дисциплины

«Механика» – комплексная дисциплина. Она включает в себя разделы курсов: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин» и «Детали машин». Для достижения целостности дисциплины все разделы и темы должны излагаться с единых позиций механики, логически дополняя друг друга.

В соответствии с ФГОС в программу включены курсы «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин» и «Детали машин».

«Механика» - научная дисциплина (или раздел науки), которая изучает условия, при которых тело находится в равновесии; строение (структуру), кинематику и динамику механизмов в связи с их анализом и синтезом; основы расчетов деталей на прочность и долговечность; основы проектирования машин и механизмов.

Цель «Механики» - анализ и синтез типовых механизмов и их систем, проектирование механизмов и расчет на прочность деталей машин

Задачи «Механики»: разработка общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики и динамики типовых механизмов и их систем.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Лекционный курс «Механика» является дисциплиной обязательной части в учебном плане ОП направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 5 семестре курса. Базируется на знаниях, полученных студентом на младших курсах при изучении физики, высшей и прикладной математики, инженерной графики и вычислительной техники. Знания, навыки и умения, приобретенные студентом при изучении «Механика» служат базой для курсов Гидравлика и гидравлические машины, Техническая термодинамика и теплотехника, Котельные установки и парогенераторы, Теплотехнические измерения и приборы и др.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (ОПК-2);
- Способен к участию в работе в разработке перспективных схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства (ПК-1);
- Способен участвовать в работе по обеспечению технологической дисциплины на производстве, исполнения стандартов, технических и технологических регламентов правил, норм и требований при эксплуатации ОПД (ПК-2).

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых индикаторами достижения компетенций (Таблица 1)

Таблица 1

| Код по ФГОС      | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ) |
|------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Профессиональные |                       |                                                     |

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>– <b>ОПК-2</b></p> <p>Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.</p> | <p>-ПК-1. Способен к участию в работе в разработке перспективных схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства;</p> <p>-ПК-2.Способен участвовать в работе по обеспечению технологической дисциплины на производстве, исполнения стандартов, технических и технологических регламентов правил, норм и требований при эксплуатации ОПД</p> | <p><b>знать:</b></p> <p><b>З н а т ь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основополагающие понятия и методы расчётов задач разделов статики, кинематики, динамики, расчётов на прочность и жёсткость упругих тел, порядок расчёта деталей оборудования пищевой промышленности.</li> </ul> <p><b>У м е т ь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать знания и понятия прикладной механики;</li> <li>-подбирать оборудование и составлять спецификации оборудования;</li> <li>выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей пищевого оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчёты движущихся элементов этого оборудования.</li> </ul> <p><b>В л а д е т ь :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами механики применительно к расчётам процессов производств;</li> <li>-методами технологических расчётов отдельных узлов и деталей оборудования;</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4.Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

| Вид учебной работы                    |                                  | Всего часов/з.е. |                | Семестры       |                |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                       |                                  | ОФО              | ЗФО            | ОФО            | ЗФО            |
|                                       |                                  | 4                | 4              | 5              | 5              |
| <b>Контактная работа(всего)</b>       |                                  | <b>51/1,4</b>    | <b>18/0,5</b>  | <b>51</b>      | <b>14</b>      |
| В том числе:                          |                                  |                  |                |                |                |
| Лекции                                |                                  | 17/0,5           | 10/0,3         | 17             | 8              |
| Практические занятия                  |                                  | 34/0,9           | 8/0,2          | 34             | 4              |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> |                                  | <b>66/1,8</b>    | <b>117/3,3</b> | <b>66</b>      | <b>117</b>     |
| В том числе:                          |                                  |                  |                |                |                |
| Контроль                              |                                  | 27/0,8           | 9              | 27             | 9              |
| <b>Вид отчетности</b>                 |                                  | <b>экзамен</b>   | <b>экзамен</b> | <b>экзамен</b> | <b>экзамен</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>  | <b>Всего в часах</b>             | <b>144</b>       | <b>144</b>     | <b>144</b>     | <b>144</b>     |
|                                       | <b>Всего в зачетных единицах</b> | <b>4</b>         | <b>4</b>       | <b>4</b>       | <b>4</b>       |

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Часы лекционных занятий |           | Часы лабораторных занятий |     | Часы практических (семинарских) занятий. |          | Всего часов |           |
|-------|---------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------|-----|------------------------------------------|----------|-------------|-----------|
|       |                                 | ОФО                     | ЗФО       | ОФО                       | ЗФО | ОФО                                      | ЗФО      | ОФО         | ЗФО       |
| 1     | Теоретическая механика          | 9                       | 4         |                           |     | 14                                       | 4        | 23          | 8         |
| 2     | Сопротивление материалов        | 4                       | 4         |                           |     | 12                                       | 2        | 16          | 6         |
| 4     | Детали машин                    | 4                       | 2         |                           |     | 8                                        | 2        | 12          | 4         |
|       | <b>ИТОГО:</b>                   | <b>17</b>               | <b>10</b> |                           |     | <b>34</b>                                | <b>8</b> | <b>51</b>   | <b>18</b> |

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов<br>дисциплины | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Теоретическая<br>механика              | Основные задачи и исходные положения (аксиомы) раздела «Статика». Равновесие системы сходящихся сил. Момент силы относительно центра и оси. Пара сил.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|          |                                        | Приведение системы сил к центру. Условия равновесия плоской системы сил. Условия равновесия пространственной системы сил. Кинематика точки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          |                                        | Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторные скорости и ускорения точки (годограф скоростей). Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника, касательное и нормальное ускорение. |
|          |                                        | Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.                                          |
| 2        | Сопротивление<br>материалов            | Введение. Задачи и методы сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Основные допущения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          |                                        | Внешние и внутренние силы. Метод сечения. Напряжения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|          |                                        | Перемещения и деформации. Закон Гука                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          |                                        | Центральное растяжение-сжатие. Внутренние силы и напряжения. Удлинения стержней.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|          |                                        | Потенциальная энергия деформаций. Статически определимые и статически неопределимые системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          |                                        | Кручение. Общие понятия. Вычисления крутящих моментов. Напряжения при кручении брусков сплошного и кольцевого сечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|          |                                        | Изгиб бруса. Определение внутренних усилий (изгибающих моментов и поперечных сил) при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при чистом изгибе и расчеты на прочность.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3        | Детали машин                           | Классификация механизмов, узлов, деталей машин. Основы проектирования механизмов, стадии разработки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          |                                        | Механические передачи. Валы и оси.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|          |                                        | Соединения деталей. Подшипники качения и скольжения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 5.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

## 5.4 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>дисциплины | Содержание раздела |
|----------|------------------------------------|--------------------|
|----------|------------------------------------|--------------------|

| 5 семестр |                          |                                                                                      |
|-----------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Теоретическая механика   | Введение в статику. Системы сходящихся сил. Уравнение равновесия сил. Решение задач. |
|           |                          | Произвольная система сил в плоскости. Условия равновесия. Решение задач.             |
|           |                          | Введение в кинематику. Кинематика точки. Уравнения движения точки. Решение задач.    |
|           |                          | Кинематика твердого тела. Простые виды движения. Решение задач.                      |
|           |                          | Кинематика твердого тела. Плоское движение твердого тела. Решение задач.             |
|           |                          | Дифференциальные уравнения движения точки. Решение задач.                            |
|           |                          | Применение основных теорем динамики точки. Решение задач.                            |
|           |                          | Применение основных теорем динамики системы в решение задач механики.                |
| 2.        | Сопротивление материалов | Растяжение и сжатие . Решение задач.                                                 |
|           |                          | Сдвиг и кручение. Решение задач.                                                     |
|           |                          | Плоский изгиб. Решение задач.                                                        |
| 3         | Детали машин             | Расчеты зубчатых передач: цилиндрических, конических, шевронных                      |
|           |                          | Кинематика и динамика зубчатых передач                                               |
|           |                          | Контактные напряжения и напряжения изгиба                                            |

## 6. Организация самостоятельной работы студентов (СРС) по дисциплине

### 6.1 Темы для самостоятельного изучения.

| № п/п | Темы для самостоятельного изучения                                                                                    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Структурный анализ и классификация механизмов                                                                         |
| 2     | Определение внутренних усилий. Определение напряжений. Определение деформаций и перемещений.                          |
| 3     | Кинематический анализ механизмов: построение планов положения, скоростей и ускорений типовых механизмов               |
| 4     | Силовой расчет типовых механизмов. Определение реакций в кинематических парах, применение рычага Жуковского. План сил |
| 5     | Зубчатые передачи                                                                                                     |

### 1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине.

#### 1.1 Вопросы для самостоятельного изучения

1. Условия равновесия тела под действием пространственной произвольной системы сил в аналитической форме. Случай параллельных сил ;
2. Трение качения. Момент трения качения, коэффициент трения качения;
3. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения координат центров тяжести однородных

тел;

4. Равномерное и равнопеременное движения точки. Определение кинематических характеристик движения;

5. Частные случаи вращения твердого тела;

6. Определение ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений;

7. Сферическое движение твердого тела. Кинематические уравнения Эйлера.

Скорости и ускорения точек тела;

8. Движение под действием центральной силы

9. Главные и центральные оси инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей;

10. Движение материальной точки брошенной под углом к горизонту;

11. Понятие о статической и динамической балансировке;

12. Элементарная теория удара. Основные понятия

13. Перемещения при изгибе. Определение перемещений с помощью интеграла Мора;

14. Расчет на прочность при сложном сопротивлении. Косой (двойной) изгиб.

Определение напряжений при косом изгибе. Условие прочности при косом изгибе;

15. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие);

16. Определение напряжений при внецентренном растяжении (сжатии).

17. Изгиб с кручением. Гипотезы (теории) прочности.

## **1.2 Перечень тем для расчетно-графической работы**

1. Определение реакции опор составной конструкции.
2. Кинематика точки.
3. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных и переменных сил.
4. Растяжение и сжатие;
5. Геометрические характеристики плоских сечений;
6. Кручение;
7. Изгиб;
8. Совместное действие изгиба и кручения;
9. Расчет статически неопределимых систем методом сил;
10. Устойчивость прямых стержней.

### **Перечень учебно-методического обеспечения для СРС**

1. Гериханов А.К., Шуаипов А.А., Бурсагов Р.А. Методические указания по выполнению расчетно-графических и контрольных работ по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов всех специальностей ГГНИ очной и заочной форм обучения. г. Грозный., 2005.
2. Махматхаджиева Р.С., Магомадова Л.У., Самбиев А.И. Методические указания по выполнению расчётно-графических и контрольных работ по дисциплине «Прикладная механика» для студентов всех специальностей ГГНИ очной и заочной форм обучения . г. Грозный., 2014.

## **1.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов : учебное пособие / Кирсанова Э.Г.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-4486-0440-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>
2. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов : учебное пособие / Щербакова Ю.В.. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1776-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81048.html>
1. Люкшин Б.А. Практикум по теоретической механике: учебно-методическое пособие/Б.А. Люкшин. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 171 с. — ISBN 2227-8397. — Текст:

## **2. Оценочные средства.**

### **7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации по дисциплине**

1. Что изучает статика?
2. Дайте определение понятию – механическая сила.
3. Что называется абсолютно твердым телом?
4. Что такое система сил? Перечислите известные Вам системы сил.
5. Что называется равнодействующей системы сил?
6. Назовите аксиомы статики.
7. Как складываются вектора сил?
8. Как разложить вектор силы на составляющие в пространстве?
9. Какая система сил называется сходящейся?
10. Запишите аналитические и изобразите геометрические условия равновесия тела, находящегося под действием сходящейся системы сил.
11. Дайте определение моменту силы относительно точки.
12. Дайте определение моменту силы относительно оси.
13. Запишите выражение момента силы относительно точки в виде векторного произведения.
14. Какая существует связь между моментом силы относительно оси и
15. моментом силы относительно точки, лежащей на этой оси?
16. Сформулируйте теорему Вариньона.
17. Дайте определение паре сил.
18. Чему равен момент пары?
19. Сформулируйте теорему эквивалентности пар и следствия из этой
20. теоремы.
21. Сформулируйте теорему о параллельном переносе силы (теорему
22. Пуансо).
23. Запишите варианты приведения плоской произвольной системы сил
24. к простейшему виду.
25. Запишите основную (первую) и две не основные (вторую и третью)
26. формы равновесия для плоской произвольной системы сил.
27. Дайте определение статически определимым и статически неопре-
28. делимым системам.
29. Запишите варианты приведения пространственной произвольной

30. системы сил к простейшему виду.
31. Запишите условия равновесия тела, находящегося под действием
32. пространственной произвольной системы сил.
33. Что изучает кинематика?
34. Что называется траекторией точки?
35. Какие существуют способы задания движения точки?
36. Чему равен и как направлен в пространстве вектор скорости?
37. Как по проекциям скорости найти её модуль(величину) и направление?
38. Чему равен и как направлен в пространстве вектор ускорения?
39. Как по проекциям ускорения определить его модуль и направление в
40. пространстве?
41. Чему равны проекции точки на касательную и главную нормаль к
42. траектории?
43. В каких случаях нормальное ускорение точки равно нулю?
44. В каких случаях касательное ускорение точки равно нулю?
45. Какое движение точки называется равномерным? Равнопеременным?
46. Какое движение твердого тела называется поступательным?
47. Перечислите основные свойства поступательного движения твердого тела.
48. Какими уравнениями задается поступательное движение тела?
49. Какое движение твердого тела называется вращательным вокруг неподвижной оси? Каковы траектории точек тела при этом движении?
50. Какими уравнениями задается вращательное движение тела вокруг неподвижной оси?
51. Какие зависимости существуют между углом поворота, угловой скоростью и угловым ускорением тела?
52. Как направлены вектора угловой скорости и углового ускорения?
53. Как определяется скорость точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
54. Как определяется ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? Как направлены и чему равны его составляющие?
55. Какое движение твердого тела называется плоско-параллельным?
56. Какими уравнениями задается плоско-параллельное движение тела?
57. Как по уравнениям движения плоской фигуры найти скорость точки, принятой за полюс и угловую скорость фигуры?

58. Зависит ли поступательное перемещение плоской фигуры и её вращение от выбора полюса?

59. Как связаны между собой скорость произвольной точки плоской фигуры и скорость её точки, принятой за полюс?

60. Что называется мгновенным центром скоростей (м.ц.с.) плоской фигуры и как он определяется в различных случаях?

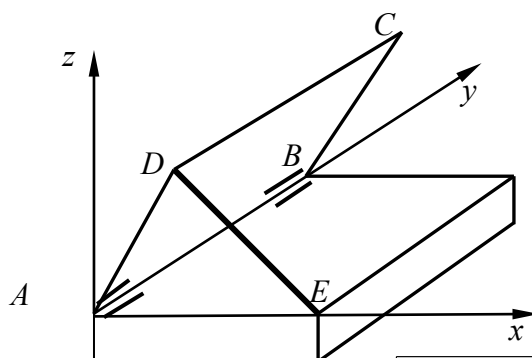
### Образец билета к первой рубежной аттестации

| Механика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Билет №1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. В каких случаях произвольно-плоская система сил будет находится в равновесии?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> <math display="block">\sum_{K=1}^n F_K \cos \alpha_K = 0;</math> <math display="block">\sum_{K=1}^n F_K \sin \alpha_K = 0;</math> <math display="block">\sum_{K=1}^n F_K \cdot l_K = 0;</math> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>(a) <math>\sum_{K=1}^n F_K \cos \alpha_K = 0;</math><br/> <math>\sum_{K=1}^n F_K \sin \alpha_K = 0;</math><br/> <math>\sum_{K=1}^n F_K \cdot l_K = 0;</math></p> </div> </div> | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> <math display="block">\sum_{K=1}^n F_K \cos \alpha_K = 0;</math> <math display="block">\sum_{K=1}^n F_K \sin \alpha_K = 0;</math> <math display="block">\sum_{K=1}^n F_K \cdot l_K = 0;</math> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>(б) <math>\sum_{K=1}^n F_K \cos \alpha_K = 0;</math><br/> <math>\sum_{K=1}^n F_K \sin \alpha_K = 0;</math><br/> <math>\sum_{K=1}^n F_K \cdot l_K = 0;</math></p> </div> </div> | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> <math display="block">\sum_{K=1}^n F_K \cos \alpha_K = 0;</math> <math display="block">\sum_{K=1}^n F_K \sin \alpha_K = 0;</math> <math display="block">\sum_{K=1}^n F_K \cdot l_K = 0;</math> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>(в) <math>\sum_{K=1}^n F_K \cos \alpha_K = 0;</math><br/> <math>\sum_{K=1}^n F_K \sin \alpha_K = 0;</math><br/> <math>\sum_{K=1}^n F_K \cdot l_K = 0;</math></p> </div> </div> |
| <p>О X В</p> <p>90°</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>О X В</p> <p>60°</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>О X В</p> <p>180°</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>2. К ВЕРТИКАЛЬНОЙ ГЛАДКОЙ СТЕНЕ АВ ПОДВЕШЕН НА ТРОСЕ АС ОДНОРОДНЫЙ ШАР О. Трос составляет со стеной угол <math>\alpha = 60^\circ</math>, вес шара <math>G = 100 \text{ Н}</math>. ОПРЕДЕЛИТЬ НАТЯЖЕНИЕ ТРОСА Т И ДАВЛЕНИЕ N ШАРА НА СТЕНУ. А</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>2 балла</p> </div>                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Ответ: <math>N = 173 \text{ Н};</math><br/> <math>T = 200 \text{ Н}.</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>3. ОПРЕДЕЛИТЬ РЕАКЦИИ ОПОР ЗАДАННОЙ конструкции, если <math>M = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}, F = 4 \text{ кН}.</math></p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>4 балла</p> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

$6m$

$B$

4. Крышка прямоугольного ящика  $ABCD$  подперта палочкой  $DE$ . Вес крышки  $200\text{ Н}$ ;  $AD=AE$   $\angle DAE=60^\circ$ . Определить реакции шарниров  $A$  и  $B$ , а также усилие  $S$  в палочке, пренебрегая ее весом.



8 баллов

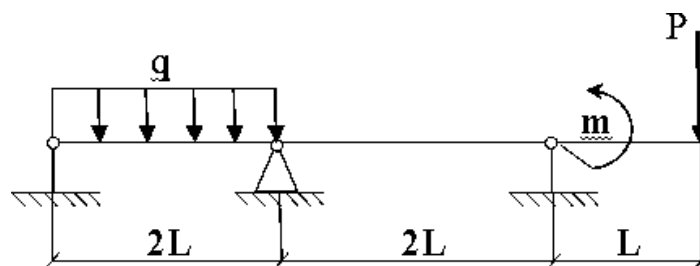
### Вопросы к второй рубежной аттестации по дисциплине

1. Вывод закона парности касательных напряжений при сдвиге.
2. Методика расчёта валов при совместном действии изгиба с кручением.
3. Расчёт на прочность толстостенных цилиндров.
4. Основные дифференциальные соотношения теории изгиба.
5. Распределённые и сосредоточенные нагрузки
6. Чистый и поперечный изгиб.
7. Основные гипотезы сопротивления материалов.
8. Потенциальная энергия при растяжении (сжатии) стержня.
9. Изгиб с кручением круглых валов.
10. Определение продольных сил при растяжении и сжатии.
11. Напряжения возникающие в оболочке сферических толстостенных сосудов.
12. Определение внутренних усилий в поперечных сечениях балки при изгибе.
13. Основные механические характеристики и свойства материалов.
14. Определение внутренних крутящих моментов при кручении и построение эпюр
15. Задачи и методы расчётов в курсе сопротивления материалов.
16. Моменты инерций плоских сечений.
17. Расчёты на прочность и жёсткость круглых валов.
18. Формула проверочного расчёта на прочность вала по опасному сечению, при совместном действии изгиба с кручением
19. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
20. Особенности построения эпюр от поперечных сил и изгибающих моментов
21. при расчёте консольной балки на изгиб.

22. Статические моменты сечения.
23. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.
24. Расчётные модели (схемы) . Механическое напряжение.
25. Деформация сдвига. Закон Гука при сдвиге.
26. Понятия прочности, жёсткости и устойчивости .
27. Формула определения углов закручивания при кручении вала.
28. Деформация. Типы деформаций.
29. Третья и четвёртая теории прочности.
30. Напряжения при изгибе и расчёт брусьев на прочность.
31. Закон Р.Гука при сдвиге. Закон парности касательных напряжений.
32. Кручение. Расчёт на прочность вала при кручении.
33. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.

### Образец билета к второй рубежной аттестации

Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
каф. «ТМ и ТП»  
«Сопротивление материалов»  
2 Рубежная аттестация  
Билет №1



Дано:  
 $q=4\text{ кН/м}$   
 $L=2\text{ м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_P$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

## 7.2. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Что изучает статика?
2. Дайте определение понятию – механическая сила.
3. Что называется абсолютно твердым телом?
4. Что такое система сил? Перечислите известные Вам системы сил.
5. Что называется равнодействующей системы сил?
6. Назовите аксиомы статики.
7. Какая система сил называется сходящейся?
8. Запишите аналитические и изобразите геометрические условия равновесия тела, находящегося под действием сходящейся системы сил.
9. Дайте определение моменту силы относительно точки.
10. Сформулируйте теорему Вариньона.
11. Дайте определение паре сил.
12. Чему равен момент пары?
13. Запишите варианты приведения плоской произвольной системы сил к простейшему виду.
14. Запишите основную (первую) и две не основные (вторую и третью) формы равновесия для плоской произвольной системы сил.
15. Дайте определение статически определимым и статически неопределимым системам.
17. Гипотеза Бернулли. Вывод формулы нормального напряжения в точке сечения при изгибе балки.
18. Вывод закона парности касательных напряжений при сдвиге.
19. Основные дифференциальные соотношения теории изгиба.
20. Распределённые и сосредоточенные нагрузки
21. Чистый и поперечный изгиб.
22. Основные гипотезы сопротивления материалов.
23. Потенциальная энергия при растяжении (сжатии) стержня.
24. Определение продольных сил при растяжении и сжатии.
25. Напряжения возникающие в оболочке сферических толстостенных сосудов.
26. Определение внутренних усилий в поперечных сечениях балки при изгибе.
27. Основные механические характеристики и свойства материалов.
28. Определение внутренних крутящих моментов при кручении и построение эпюр
29. Задачи и методы расчётов в курсе сопротивления материалов.
30. Моменты инерции плоских сечений.

- 31.Расчёты на прочность и жёсткость круглых валов.
- 32.Формула проверочного расчёта на прочность вала по опасному сечению, при совместном действии изгиба с кручением
- 33.Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
- 34.Особенности построения эпюр от поперечных сил и изгибающих моментов
- 35.Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.
  - 36.Расчётные модели (схемы) . Механическое напряжение.
  - 37.Деформация сдвига. Закон Гука при сдвиге.
  - 38.Понятия прочности, жёсткости и устойчивости .
  - 39.Формула определения углов закручивания при кручении вала.
  - 40.Деформация. Типы деформаций.
  - 41.Третья и четвёртая теории прочности.
  - 42.Напряжения при изгибе и расчёт брусьев на прочность.
  - 43.Закон Р.Гука при сдвиге. Закон парности касательных напряжений.
  - 44.Кручение. Расчёт на прочность вала при кручении.
  - 45.Внешние и внутренние силы. Метод сечений.

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ № 4**

**По дисциплине: «Механика»**

1. Запишите основную (первую) и две не основные (вторую и третью) формы равновесия для плоской произвольной системы сил.

2. Закон Р. Гука при сдвиге. Закон парности касательных напряжений.. 3. Задача:

Заданы уравнения движения точки  $x = 3t$ ,  $y = t^2$ . Определить скорость, ускорение, траекторию движения точки, а также расстояние точки от начала координат в момент времени  $t = 2\text{с}$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_ Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 7.2. Текущий контроль

### Образец для текущего контроля

1. Груз подвешен к стальной проволоке, размеры которой до деформации были следующими:  $L=3$  м и  $d=1,6$  мм. Удлинение проволоки оказалось равным 1,5 мм. Затем тот же груз был подвешен к медной проволоке длиной  $L_1=1,8$  м и диаметром  $d_1=3,2$  мм. Ее удлинение получилось равным 0,39 мм. Определить модуль упругости медной проволоки, если модуль упругости стальной –  $E=2 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup>.

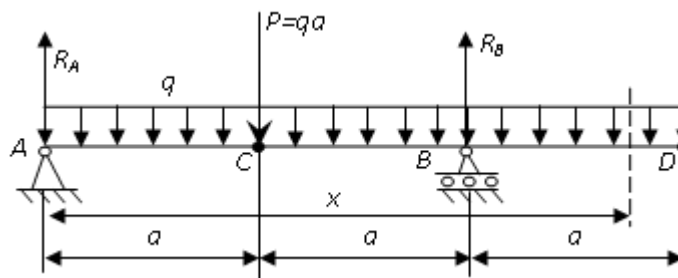
Ответ:  $1,15 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup>.

2. Полное напряжение по одной из площадок, проведенных через выбранную точку элемента конструкции, равно 300 кг/см<sup>2</sup>. Оно наклонено к этой площадке под углом 60°. По площадке, перпендикулярной к первой, действуют лишь касательные напряжения. Найти наибольшее растягивающее напряжение в этой точке.

От в е т : 328 кг/см<sup>2</sup>.

3. Пользуясь методом начальных параметров, найти прогибы посередине пролета и на свободном конце балки, изображенной на рисунке. Сечение I №20.

$a = 2$  м;  $q = 1$  т/м;  $P = qa = 2$  т;



**7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

**Таблица 6**

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование оценочного средства                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                               | менее 41 баллов (неудовлетворительно)    | 41-60 баллов (удовлетворительно)     | 61-80 баллов (хорошо)                                    | 81-100 баллов (отлично)                       |                                                                                                                           |
| ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.                                                                            |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                                                                                           |
| Знать: - основополагающие понятия и методы расчётов задач разделов статики, кинематики, динамики, расчётов на прочность и жёсткость упругих тел, порядок расчёта деталей оборудования пищевой промышленности. | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | контролирующие материалы по дисциплине, в числе которых могут быть: расчетно-графические работы, тестовые задания, билеты |
| Уметь: - использовать знания и понятия прикладной механики; -подбирать оборудование и составлять спецификации оборудования.                                                                                   | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                                                                           |
| Владеть: - методами механики применительно к расчётам процессов пищевых производств                                                                                                                           | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                                                                           |

### **3. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **9.1. Литература:**

1. Агаханов М.К. Сопротивление материалов: учебное пособие / Агаханов М.К., Богопольский В.Г.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 268 с. — ISBN 978-5-7264-1252-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - URL:

<http://www.iprbookshop.ru/42912.html>

2. Агапов В.П. Сопротивление материалов: учебник / Агапов В.П.. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-7264-0805-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26864.html>

3. Теоретическая механика: курс лекций / Т.А. Валькова, О.И. Рабецкая, А.Е. Митяев [и др.]; под редакцией Т.А. Вальковой. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-7638-4004-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/100123.htm>.

## **9.2. Методические указания по освоению дисциплины (Приложение).**

### **10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Перечень материально-технических средств учебной аудитории для проведения занятий по дисциплине:

- учебные аудитории;
- стационарные компьютеры;
- мультимедийный проектор;
- настенный экран.
- Лабораторное оборудование: установка для определения критической силы для

сжатого стержня ТМТ 15М; Установка по определению линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМТ 12М; установка по определению линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМТ 12М.

### **10.2. Помещения для самостоятельной работы**

Учебная аудитория 1.16 для самостоятельной работы оборудованная стационарными компьютерами и интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V102.

## Приложение

### Методические указания по освоению дисциплины

#### «Механика»

#### 1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Механика» состоит из 2 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Механика» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, тестам и подготовка к индивидуальным консультациям с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др., формы).

Учебный материал структурирован, и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

#### Описание последовательности действий обучающегося

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала

просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).

Составитель:

Старший преподаватель кафедры  
«ТМ и ТП»



Махматхаджиева Р.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «ТМ и ТП»



Вахидова К.Л.

Заведующий кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»



Эзирбаев Т.Б.

Директор ДУМР



Магомаева М.А.