

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 25.12.2021 16:35:57

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри  
Кафедра строительного дела

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.19.01 Теоретическая механика**

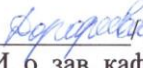
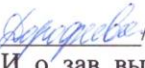
для программы бакалавриата

по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Направленность программы: Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: очная

Автор(ы): Сокольникова Л.Г., к.т.н., доцент кафедры строительного дела ТИ (ф) СВФУ, e-mail: sokolnikova-56@mail.ru

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>РЕКОМЕНДОВАНО</b><br>Представитель кафедры<br>разработчика<br> Дороеева К.В.<br>И. о. зав. кафедрой<br>разработчика<br> Косарев Л.В.<br>протокол № 9<br>от «15» апреля 2021 г. | <b>ОДОБРЕНО</b><br>Представитель<br>выпускающей кафедры<br> Дороеева К.В.<br>И. о. зав. выпускающей<br>кафедрой<br> Косарев Л.В.<br>протокол № 9<br>от «15» апреля 2021 г. | <b>ПРОВЕРЕНО</b><br>Нормоконтроль в составе ОПОП<br>пройден<br>Специалист УМО<br> / Саввинова Л.И.<br>« <u>24</u> » <u>августа</u> 2021 г. |
| <b>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП</b><br> / Яковлева Л.А.<br>Председатель УМС<br>протокол УМС № <u>01</u> от « <u>30</u> » <u>августа</u> 2021 г.                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Зав. библиотекой</b><br> / Булгатова Н.С.<br>« <u>19</u> » <u>сентября</u> 2021 г.                                                      |

Нерюнгри 2021

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.19.01 Теоретическая механика**  
Трудоемкость 5 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения:

Изучение теоретической механики имеет своей целью дать студенту необходимый объём фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования. Изучение курса теоретической механики способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

Краткое содержание дисциплины:

|          |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| №<br>п/п | Статика<br>несвободного<br>абсолютно<br>твёрдого тела.         | Частные виды силовых систем. Система сходящихся сил. Система параллельных сил. Система сил, расположенных в одной плоскости. Система сочленённых тел. Расчёт ферм. Статически определимые и статически неопределимые конструкции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.       | Объёмные и<br>поверхностные<br>силы.                           | Центр параллельных сил. Центр тяжести тела. Методы определения положения центра тяжести. Распределённая нагрузка. Трение. Сила трения при покое и при скольжении. Трение качения. Равновесие тел при наличии трения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.       | Кинематика точки.                                              | Основные понятия и задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория, скорость и ускорение точки. Вычисление кинематических характеристик точки при различных способах задания её движения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.       | Кинематика<br>твёрдого тела.                                   | Основные задачи кинематики твёрдого тела. Простейшие движения твёрдого тела. Распределение скоростей и ускорений точек тела при его простейших движениях. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Распределение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Способы определения положения мгновенного центра скоростей и его использование для определения скоростей точек плоской фигуры. Распределение ускорений точек плоской фигуры. Способы определения ускорений точек плоской фигуры. Сферическое движение твёрдого тела. Углы Эйлера. Движение свободного твёрдого тела. |
| 4.       | Сложное<br>движение точки.                                     | Основные понятия и определения. Формулы Пуассона. Абсолютная и относительная производные вектора. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки. Теорема сложения ускорений при сложном движении точки (теорема Кориолиса).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.       | Динамика<br>материальной<br>точки. Основы<br>теории колебаний. | Основные понятия динамики. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Различные формы записи дифференциальных уравнений движения точки. Движение материальной точки под действием восстанавливающей силы. Влияние постоянной силы на свободные колебания точки. Движение точки под действием восстанавливающей силы и силы сопротивления, пропорциональной первой степени скорости. Вынужденные колебания.                                                                                                                                                             |

|    |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. | Общие теоремы динамики.<br>Динамика абсолютно твёрдого тела. | Механическая система. Дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Основные свойства внутренних сил. Теорема об изменении количества движения механической системы. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно неподвижного центра и неподвижной оси. Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы. Работа и мощность силы. Потенциальная и кинетическая энергии. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Вычисление основных динамических величин. Моменты инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Главные оси инерции. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движений абсолютно твёрдого тела. Вычисление кинетической энергии тела в указанных движениях. |
|----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)                                                                                                                    | Наименование индикатора достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1) | <p>Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности (ОПК-1.1)</p> <p>Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования (ОПК-1.2)</p> <p>Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) (ОПК-1.4)</p> <p>Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.5)</p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления;</li> <li>- основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математический аппарат для решения инженерных задач в области механики;</li> <li>- грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии (ОПК-1.6)</p> <p>Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа (ОПК-1.7)</p> | <p>необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику</p> <p><i>Владеть (методиками):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</li> <li>- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</li> </ul> <p><i>Владеть практическими навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Семестр изучения | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик |                                                                    |
|--------|--------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|        |                                            |                  | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)  | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |

|            |                        |   |                                      |                                     |
|------------|------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Б1.О.19.01 | Теоретическая механика | 2 | Б1.О.14 Математика<br>Б1.О.15 Физика | Б1.О.20<br>Сопротивление материалов |
|------------|------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|

**1.4. Язык преподавания:** русский

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр.Б-ПГС-21)

|                                                                                                      |                                   |                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Код и название дисциплины по учебному плану                                                          | Б1.О.19.01 Теоретическая механика |                                                        |
| Курс изучения                                                                                        | 1                                 |                                                        |
| Семестр(ы) изучения                                                                                  | 2                                 |                                                        |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)                                                       | Экзамен                           |                                                        |
| РГР, контрольная, семестр выполнения                                                                 | РГР, 2                            |                                                        |
| Трудоемкость (в ЗЕТ)                                                                                 | 53ЕТ                              |                                                        |
| <b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>                                          | 180                               |                                                        |
| <b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>                             | Объем аудиторной работы, в часах  | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):                                                             | 68                                | <u>6</u>                                               |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции)                                                               | 32                                | -                                                      |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:                                                       | -                                 | -                                                      |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)<br>(В том числе практическая подготовка 32 ч.) | 32                                | <u>6</u>                                               |
| - лабораторные работы                                                                                | -                                 | -                                                      |
| - практикумы                                                                                         | -                                 | -                                                      |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)                                             | 4                                 | -                                                      |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>                                        | 76                                |                                                        |
| <b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>                        | 36                                |                                                        |

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

| Раздел                                       | Всего часов | Контактная работа, в часах |                               |                                              |                               |                     |                               |            |                               |                    | Часы СРС                      |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
|                                              |             | Лекции                     | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОТ | КСР (консультации) |                               |
| Введение в механику (тема 1)                 | 6           | 2                          |                               | 2                                            |                               |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)                         |
| Система сходящихся сил (тема 2)              | 6           | 2                          |                               | 2                                            |                               |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)                         |
| Плоская произвольная система сил. (тема 3-4) | 15          | 2                          |                               | 2                                            | <u>1</u>                      |                     |                               |            |                               | 1                  | 2(ПР)<br>8РГР<br>(ЗАДАЧА 1)   |
| Пространственная система сил. (тема 5)       | 6           | 2                          |                               | 2                                            |                               |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)                         |
| Расчет плоской фермы (тема 6)                | 15          | 2                          |                               | 2                                            | <u>1</u>                      |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)<br>8 РГР .<br>ЗАДАЧА 2) |
| Равновесие тела с учетом сил трения (тема 7) | 6           | 2                          |                               | 2                                            |                               |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)                         |
| Центр тяжести твердого тела (тема 8)         | 11          | 2                          |                               | 2                                            | <u>1</u>                      |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)<br>4<br>ТЕСТ            |
| Кинематика материальной точки (тема 9)       | 7           | 2                          |                               | 2                                            | <u>1</u>                      |                     |                               |            |                               | 1                  | 2(ПР)                         |
| Простейшие движения твердого тела (тема 10)  | 14          | 2                          |                               | 2                                            |                               |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)<br>8 РГР<br>(ЗАДАЧА 3)  |
| Сложное движение твердого тела (Тема 11)     | 6           | 2                          |                               | 2                                            |                               |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)                         |
| Сложное движение твердого тела (Тема 12)     | 6           | 2                          |                               | 2                                            |                               |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)                         |

|                                                     |            |           |  |           |                 |  |  |  |          |                              |
|-----------------------------------------------------|------------|-----------|--|-----------|-----------------|--|--|--|----------|------------------------------|
| Плоскопараллельное движение твердого тела (тема 13) | 10         | 2         |  | 2         |                 |  |  |  |          | 2(ПР)<br>4ТЕСТ               |
| Динамика материальной точки (тема 14)               | 7          | 2         |  | 2         | <u>1</u>        |  |  |  | 1        | 2(ПР)                        |
| Динамика механической системы (тема 15-16)          | 15         | 4         |  | 4         | <u>1</u>        |  |  |  | 1        | 2(ПР)<br>8 РГР<br>(ЗАДАЧА 4) |
| Аналитическая механика (тема 17)                    | 16         | 2         |  | 2         |                 |  |  |  |          | 2(ПР)<br>6<br>ТЕСТ           |
| экзамен                                             | 36         |           |  |           |                 |  |  |  |          |                              |
| <b>Всего часов</b>                                  | <b>180</b> | <b>32</b> |  | <b>32</b> | <b><u>6</u></b> |  |  |  | <b>4</b> | <b>76</b>                    |

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, АР – выполнение аттестационных работ, РГР– написание расчетно-графической работы.

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

#### Тема 1. Введение в механику

Содержание темы: «Основные определения статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Задачи статики.

#### Тема 2. Система сходящихся сил

Содержание темы: «Сложение сил геометрически и аналитически. Система сходящихся сил. Условия равновесия системы.

#### Тема 3. Плоская произвольная система сил.

Содержание темы: «Теория пар сил. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Сложение параллельных сил.

#### Тема 4. Плоская произвольная система сил.

Содержание темы: «Произвольная плоская система сил. Теорема Вариньона. Условия равновесия плоской системы сил.

#### Тема. 5 Пространственная система сил.

Содержание темы: «Пространственная система сил. Условия равновесия системы. Главный вектор и главный момент.

#### Тема 6. Расчет плоской фермы

Содержание темы: «Расчет плоской фермы. Основные определения. Метод вырезания узлов. Метод сечений.

#### Тема 7. Равновесие тела с учетом сил трения

Содержание темы: «Равновесие тела с учетом сил трения. Силы трения скольжения. Законы трения. Трение качения.

#### Тема 8. Центр тяжести твердого тела

Содержание темы: «Центр параллельных сил. Центр тяжести. Методы определения центра тяжести.

#### Тема 9. Равновесие тела с учетом сил трения

Содержание темы: «Кинематика материальной точки. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Частные случаи.

#### Тема 10. Простейшие движения твердого тела

Содержание темы: «Простейшие движения точки. Поступательное и вращательное движение.

Угловая скорость и угловое ускорение точки. Линейная скорость.



**Тема 11** Сложное движение твердого тела

Содержание темы: «Плоскопараллельное движение твердого тела. Скорость и ускорение точки. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений.

**Тема 12.** Сложное движение твердого тела

Содержание темы: «Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Ускорение Кориолисово.

**Тема 13.** Плоскопараллельное движение твердого тела

Содержание темы: «Динамика материальной точки. Основные законы. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение 1 и основной 2 задачи динамики. Исследование колебательного движения материальной точки. Основные теоремы динамики материальной точки.

**Тема 14.** Динамика материальной точки

Содержание темы: Механическая система. Центр масс. Теорема о движении центра масс.

**Тема 15.** Динамика механической системы (1 часть)

Содержание темы: Основные теоремы динамики механической системы. Дифференциальные уравнения движения твердого тела. Исследование соударений двух тел.

**Тема 16.** Динамика механической системы (2 часть)

«Аналитическая механика. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа. Функция Гамильтона. Уравнение Гамильтона.

**Тема 17.** Аналитическая механика

Содержание темы: «Малые колебания системы. Система с двумя степенями свободы.

Применение уравнений Лагранжа второго рода к определению сил и моментов, обеспечивающих, программное движение манипулятора.

**3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Интерактивные технологии, используемые в образовательном процессе*

| Раздел дисциплины                               | Семестр | Используемые активные/интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|-------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| Плоская произвольная система сил.<br>(тема 3-4) | 2       | мультимедийное оборудование (интер. практика)                  | 1.пр.            |
| Расчет плоской фермы<br>(тема 6)                | 2       | мультимедийное оборудование (интер. практика, презентация)     | 1ч.пр.           |
| Центр тяжести твердого тела<br>(тема 8)         | 2       | мультимедийное оборудование (интер. практика)                  | 1ч.пр.           |
| Кинематика материальной точки (тема 9)          | 2       | мультимедийное оборудование (интер.практика, презентация)      | 1ч.пр.           |
| Динамика материальной точки<br>(тема 14)        | 2       | мультимедийное оборудование (интер.практика, презентация)      | 1ч.пр.           |
| Динамика механической системы (тема 15-16)      | 2       | мультимедийное оборудование (интер.практика, презентация)      | 1ч.пр.           |
| Итого:                                          |         | мультимедийное оборудование (интер.практика, презентация)      | 6 ч. пр.         |

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями

интерактивные лекции/практики с использованием мультимедийных средств темы 3-4,6,8,9,14,15-16  
-информационные технологии: электронные учебники, образовательные сайты.

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

##### Содержание СРС

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины              | Вид СРС                                                                | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля                                                                                            |
|---|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <b>Введение в механику (тема1)</b>                  | Подготовка к практическому занятию                                     | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий                                                   |
| 2 | <b>Система сходящихся сил (тема 2)</b>              | Подготовка к практическому занятию                                     | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий                                                   |
| 3 | <b>Плоская произвольная система сил. (тема 3-4)</b> | Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение РГР Задача 1          | 2<br>8                  | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение РГР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС) |
| 4 | <b>Пространственная система сил. (тема 5)</b>       | Подготовка к практическому занятию                                     | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, задач (ауд.СРС)                                  |
| 5 | <b>Расчет плоской фермы (тема 6)</b>                | Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение РГР Задача 2          | 2<br>8                  | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий. Решение РГР (внеауд.СРС)                         |
| 6 | <b>Равновесие тела с учетом сил трения (тема 7)</b> | Подготовка к практическому занятию                                     | 2<br>2                  | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий. Решение РГР (внеауд.СРС)                         |
| 7 | <b>Центр тяжести (тема 8)</b>                       | Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение аттестационной работы | 2<br>4                  | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий. Тестирование (ауд.СРС)                           |
| 8 | <b>Кинематика материальной точки (тема 7)</b>       | Подготовка к практическому занятию                                     | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий,                                                  |

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

|    |                                                     |                                                                        |        |                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Простейшие движения твердого тела (тема 8)          | Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение РГР Задача 3          | 2<br>8 | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение РГР (внеауд.СРС)        |
| 10 | Сложное движение твердого тела (Тема 9)             | Подготовка к практическому занятию                                     | 2      | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС)         |
| 11 | Плоскопараллельное движение твердого тела (тема 10) | Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение аттестационной работы | 2<br>4 | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, задач (ауд.СРС)<br>Тестирование |
| 12 | Динамика материальной точки (тема 11)               | Подготовка к практическому занятию                                     | 2      | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.                                 |
| 13 | Динамика механической системы (тема 12-13)          | Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение РГР Задача 4          | 2<br>8 | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий. Решение РГР (внеауд.СРС)        |
| 14 | Аналитическая механика (тема 8-9)                   | Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение аттестационной работы | 2<br>6 | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий. Тестирование (ауд.СРС)          |
|    | Всего часов                                         |                                                                        | 76     |                                                                                                   |

### Работа на практическом занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к практическим занятиям. Критериями оценки работы на практических занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий, знание терминологии. Самостоятельная работа студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение практических работ. Основной формой проверки СРС является устный фронтальный опрос на практическом занятии и решение задач по теме.

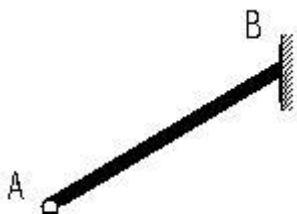
Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Максимальный балл, который студент может набрать на практическом занятии, - 0.5балл

**Примерное (аттестационное) тестовое задание:** однородная балка **AB** весом 4 кН давит на гладкую вертикальную стену силой 3 кН. Определить реакцию опоры **A**.

Варианты ответов:



**Критерии оценок тестовых занятий.**

| Процент выполненных<br>тестовых заданий | Количество<br>набранных баллов |      |
|-----------------------------------------|--------------------------------|------|
|                                         | 1-2 АР                         | 3 АР |
| 91% - 100%                              | 4                              | 7    |
| 81% - 90%                               | 4                              | 6    |
| 71% - 80%                               | 3                              | 5    |
| 61% - 70%                               | 2                              | 4    |
| 51% - 60%                               | 1                              | 3    |
| <50%                                    | 0                              | 0    |

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Сокольникова Л.Г., Венедиктов С.Н. Расчетно – графические работы. Часть 1. Статика (методические указания), Нерюнгри, 2007

2 Сокольникова Л.Г., Венедиктов С.Н..Динамика. Часть 1. Динамика материальной точки при прямолинейном движении (задания для самостоятельной работы и указания к их решению) (методические указания) Нерюнгри, 2009

3. Сокольникова Л.Г. Зайцева М.В. Кинематика поступательного и вращательного движения. Методические указания

Нерюнгри, издательство ТИ(ф) СВФУ, 2013

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11286>

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

| № | Вид выполняемой учебной работы<br>(контролирующие материалы) |                   | Количество<br>баллов (min) | Количество<br>баллов (max) | Примечание                                            |
|---|--------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|
|   | Испытания /<br>Формы СРС                                     | Время, час        |                            |                            |                                                       |
| 1 | Практическое занятие                                         | 16 ПЗх2ч=32<br>ч. | 5б.                        | 16ПЗх0.5=8б.               | знание теории;<br>выполнение<br>практического задания |
| 2 | Аттестационная<br>работа (3АР)                               | 12ч               | 10б.                       | 5б.х2=10б.<br>12х1=12б.    | тестирование                                          |
| 3 | РГР (4 задачи)                                               | 4х8=32ч.          | 30б.                       | 10х4=40б.                  | в письменном виде,<br>индивидуальные<br>задания       |
|   | <b>Итого:</b>                                                | <b>76ч+36</b>     | <b>45</b>                  | <b>70</b>                  |                                                       |

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций                                            | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Оценка            |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ОПК-1<br>(ОПК1.1<br>ОПК 1.2<br>ОПК1.4<br>ОПК 1.5<br>ОПК 1.6<br>ОПК 1.7) | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления;</li> <li>- основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математический аппарат для решения инженерных задач в области механики;</li> <li>- грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику</li> </ul> <p><i>Владеть (методиками):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</li> </ul> | Высокий         | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом задании / курсовом проекте может быть допущена 1 фактическая ошибка. | отлично           |
|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Базовый         | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя В практическом задании / курсовом проекте могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.                                                                                                                                                                                                                            | хорошо            |
|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Минимальный     | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | удовлетворительно |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|  | - способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны<br><i>Владеть практическими навыками:</i><br>- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией |            | знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В практическом задании / курсовом проекте могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Не освоены | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом задании / курсовом проекте допущено более 5 фактических ошибок.<br><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует<br><i>или</i> Отказ от ответа | неудовлетворительно |

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы)

### 6.3.

### Расчетно-графическая работа (РГР)

РГР состоит из 4 задач. Типовое задание к РГР: (2 семестр)

#### Задача 1.

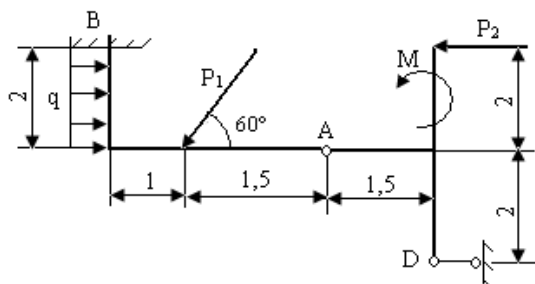
#### Определение реакций опор составной системы

#### Варианты заданий

Найти реакции связей составной конструкции, образованной двумя твердыми телами.

Исходные данные для расчета

| № вар. | $P_1$ ,<br>кН | $P_2$ ,<br>кН | $M$ ,<br>кН·м | $q$ ,<br>кН/м | № вар. | $P_1$ ,<br>кН | $P_2$ ,<br>кН | $M$ ,<br>кН·м | $q$ ,<br>кН/м |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1      | 5             | 10            | 20            | 1,0           | 16     | 10            | 13            | 29            | 2,6           |



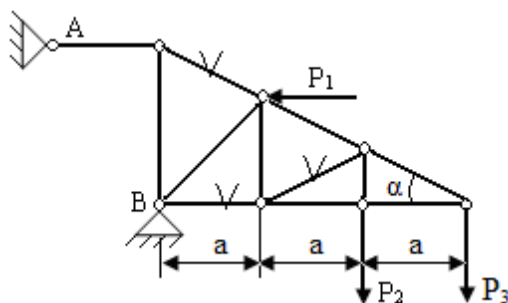
#### Задача 2. Расчет плоских ферм

#### Варианты заданий

Определить реакции связей фермы от заданной нагрузки, усилия во всех стержнях методом вырезания узлов, а так же в стержнях, отмеченных знаком V , определить усилия методом сечения.

Исходные данные для расчета

| №<br>вар. | $P_1$ | $P_2$ | $P_3$ | $a$ | $h$ | $\alpha$ | №<br>вар. | $P_1$ | $P_2$ | $P_3$ | $a$ | $h$ | $\alpha$ |
|-----------|-------|-------|-------|-----|-----|----------|-----------|-------|-------|-------|-----|-----|----------|
|           | кН    |       |       | м   |     | град     |           | кН    |       |       | м   |     | град     |
| 1         | 4     | 9     | 2     | 2,0 | -   | 30       | 16        | 7     | 10    | 5     | 4,4 | 3,3 | -        |



Критерии оценки расчетно-графической работы:

### Задача 3. «Кинематика материальной точки»

#### Варианты заданий

Точка  $M$  движется в плоскости  $xOy$  согласно уравнениям:  $x=x(t)$ ,  $y=y(t)$ .

Определить траекторию движения точки, для заданного момента времени  $t$  найти положение точки на траектории, ее скорость и ускорение и показать их на рисунке, а также определить радиус кривизны траектории в данной точке.

Таблица

Исходные данные для расчета

| №<br>вар | $X$ , см        | $Y$ , см        | $t$ ,<br>с | №<br>вар | $X$ , см       | $Y$ , см       | $t$ , с |
|----------|-----------------|-----------------|------------|----------|----------------|----------------|---------|
| 1        | $4t^2 + 3t + 7$ | $8t^2 + 6t + 1$ | 2          | 16       | $t^2 + 4t + 3$ | $t^2 + 8t + 1$ | 2       |

### Задача 4. «Динамика механической системы»

#### Варианты заданий

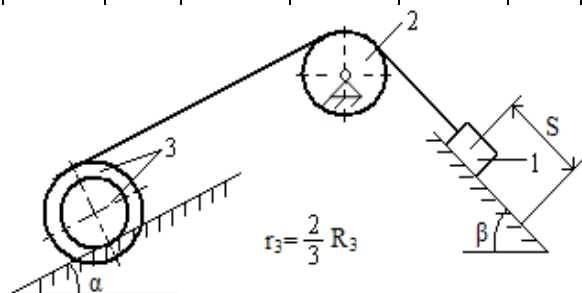
Механическая система под действием силы тяжести приходит в движение из состояния покоя. Начальное положение системы показано на схемах. Учитывая трение скольжения тела 1 и сопротивление качению тела 3, определить ускорение тела 1 в тот момент времени, когда пройденный им путь станет равным  $S$ . Задачу можно решить одним из трех способов: используя теорему об изменении кинетической энергии, используя принцип Даламбера или используя общее уравнение динамики.

Таблица

Исходные данные для расчета

| №<br>вар. | $m_1$ | $m_2$ | $m_3$ | $m_4$ | $R_2$ | $R_3$ | $i_2$ | $i_3$ | $\alpha$ | $\beta$ | $f$ | $\delta$ ,<br>см |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|---------|-----|------------------|
|           | кг    |       |       |       | см    |       |       |       | град     |         |     |                  |

|   |     |        |        |        |   |   |   |   |    |   |      |   |
|---|-----|--------|--------|--------|---|---|---|---|----|---|------|---|
| 1 | $m$ | $m$    | $1/9m$ | $m$    | - | - | - | - | 45 | - | 0,10 | - |
| 2 | $m$ | $1/4m$ | $1/4m$ | $1/5m$ | - | - | - | - | 60 | - | 0,10 | - |



### Критерии оценки расчетно-графической работы:

|                                 |                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------|
|                                 | Расчетно-графическая работа<br>(4 задачи) |
| Правильность выполнения задания | 8бх4=32 б.                                |
| Качество оформления             | 1х4=4балла                                |
| своевременность предоставления  | 1х4=4балла                                |
|                                 | 40 балла –                                |

### Аттестационная работа (АР)

Аттестационная работа проверяет знание студентов по изученному разделу. Может представлять собой задания, направленные на проверку навыков в решении задач по соответствующим темам. Работа проводится в виде тестирования.

*Образец задания к аттестационной работе*

#### Статика.

##### 1. Указать название опоры.

Жёсткая заделка

Шарнирно-цилиндрическая неподвижная

Шарнирно-цилиндрическая подвижная

Шарнирно-сферическая неподвижная

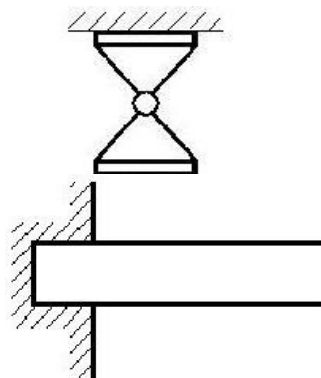
##### 2. Указать название опоры.

Жёсткая заделка

Шарнирно-цилиндрическая неподвижная

Шарнирно-цилиндрическая подвижная

Шарнирно-сферическая неподвижная



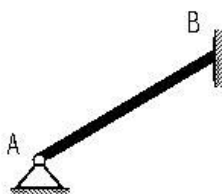
3. Однородная балка **AB** весом 4 кН давит на гладкую вертикальную стену силой 3 кН. Определить реакцию опоры **A**.

3

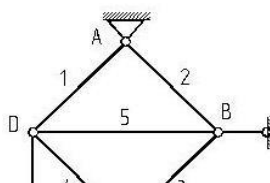
4

5

7



4. Плоская ферма квадратной формы удерживает груз весом **G**. Пренебрегая весом стержней, определить в них усилие.



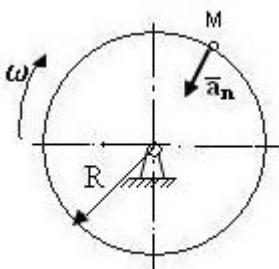


- G  
1.4 G  
0  
2 G

## Кинематика

1. Чему равно нормальное ускорение точки М диска, если его угловая скорость  $\omega = 4 \text{ с}^{-1}$  и радиус  $R = 0.4 \text{ м}$ .

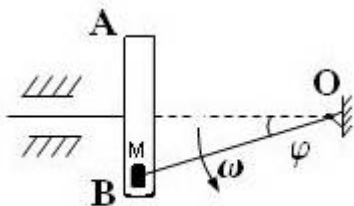
- 1.4  
6.4  
2.0  
4.8



Диск  $R = 20 \text{ см}$  вращается  
вижется в прорези кулисы АВ, заставляя её  
Определить скорость ползуна относительно

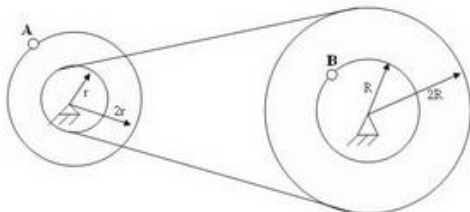
2. В кривошипно - кулис с угловой скоростью  $\omega =$  совершать возвратно - и кулисы, если  $\varphi = 30^\circ$ .

- $10\sqrt{3}$   
 $20\sqrt{3}$   
10.0



3. При условии задач  
4. Два шкива соединены  
Найти скорость точки

- 8  
16  
32  
12



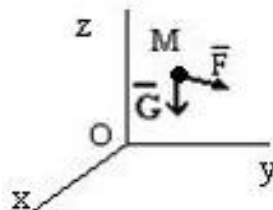
ы АВ.  
ость точки В одного из шкивов  $V_B = 8 \text{ см/с}$ .

## Динамика.

1. На материальную точку М массы  $m = 1 \text{ кг}$ , кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 9,8 \text{ кН}$ . Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . В начальный момент точка находилась в покое.

Дальнейший характер движения:

- ускоренное движение вверх  
ускоренное движение вниз  
равномерное движение вверх  
равномерное движение вниз  
останется в покое



2. На материальную точку М массы  $m = 1 \text{ кг}$ , кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 9,8 \text{ кН}$ . Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . В начальный момент точка двигалась вниз. Смотри рис. задания 1

Дальнейший характер движения:

- ускоренное движение вверх; ускоренное движение вниз;  
равномерное движение вверх; равномерное движение вниз;

останется в покое.

3. На материальную точку  $M$  массы  $m = 1 \text{ кг}$ , кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 4,8 \text{ кН}$ . Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . В начальный момент точка двигалась вниз. Смотри рис. задания 1

Дальнейший характер движения:

- ускоренное движение вверх; ускоренное движение вниз;
- равномерное движение вверх; равномерное движение вниз;
- останется в покое.

Все задания размещены в СДО Moodle <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=3564>

Тематическая структура:

1. Статика (33 заданий)
2. Кинематика (19 заданий)
3. Динамика (47 заданий)

Виды тестовых заданий:

| Вид задания                | Количество ТЗ | Количество предполагаемых ответов |
|----------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Задания закрытой структуры | 99            | 1                                 |

Все задания размещены в СДО Moodle <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=2688>

#### Критерии оценок тестовых занятий.

| Процент выполненных тестовых заданий | Количество набранных баллов |      |
|--------------------------------------|-----------------------------|------|
|                                      | 1-2 АР                      | 3 АР |
| 91% - 100%                           | 5                           | 12   |
| 81% - 90%                            | 4                           | 6    |
| 71% - 80%                            | 3                           | 5    |
| 61% - 70%                            | 2                           | 4    |
| 51% - 60%                            | 1                           | 3    |
| <50%                                 | 0                           | 0    |

#### Вопросы к экзамену:

Экзамен по теоретическим механикам проводится по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

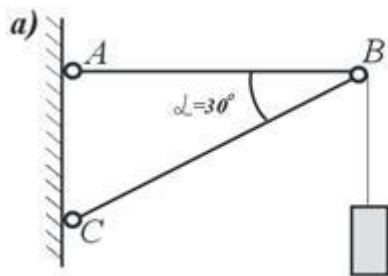
1. Основные понятия статики.
2. Аксиомы статики
3. Связи и реакции связей.
4. Проекция силы на оси координат.
5. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы определения равнодействующей.
6. Условие равновесия системы сходящихся сил. Равновесие трех непараллельных сил.
7. Сложение параллельных сил, направленных в одну сторону.
8. Сложение параллельных сил, направленных в противоположные стороны.
9. Момент силы относительно точки
10. Теорема Вариньона.
11. Момент силы относительно оси. Зависимость между вектором-моментом силы относительно точки и моментом силы относительно оси.
12. Пара сил. Момент пары сил.
13. Теорема о сложении пар сил, лежащих в одной плоскости. Условия равновесия пар сил, лежащих в одной плоскости.
14. Теорема о сложении пар сил в пространстве. Условия равновесия пар сил.

15. Условие равновесия плоской системы сил. Частный случай параллельных сил.
16. Условие равновесия пространственной системы сил.
17. Законы трения.
18. Условие равновесия тел с учетом сил трения скольжения.
19. Условие равновесия тел с учетом сил трения качения.
20. Расчет составных конструкций.
21. Расчет плоских ферм.
22. Метод вырезания узлов.
23. Метод сечений.
24. Центр параллельных сил.
25. Центр тяжести твердого тела.
26. Методы определения центра тяжести твердого тела.
27. Основные понятия кинематики. Способы задания движения точки.
28. Частные случаи движения точки.
30. Поступательное движение твердого тела
31. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение.
32. Плоское движение твердого тела. Определение скорости точек плоской фигуры.
33. Мгновенный центр скоростей. Методы нахождения МЦС.
34. Теорема о сложении ускорений точек при плоском движении. Мгновенный центр ускорений.
35. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение.
36. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
37. Динамика (материальной точки). Основные понятия и определения. Основные законы Ньютона-Галилея. Дифференциальные уравнения движения материальной точки (в декартовых координатах).
38. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки.
39. Свободные колебания материальной точки при отсутствии сопротивления. Гармонические колебания (амплитуда, период, начальная фаза).
40. Свободные затухающие колебания точки при учете сил сопротивления, (амплитуда, период, начальная фаза, декремент колебания).
41. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
42. Моменты инерции твердого тела относительно точки, оси, плоскости. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.
43. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс механической системы.
44. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном, плоском движениях.
45. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Аналитическое выражение элементарной работы силы.
46. Теорема об изменении кинетической энергии для материальной точки.
47. Теорема об изменении кинетической энергии для механической системы.
50. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии материальной точки и механической системы.
51. Принцип перемещений.
52. Уравнения Даламбера.
53. Уравнение Лагранжа 1 рода.
54. Уравнения Лагранжа 2 рода.
55. Общее уравнение динамики.
56. Малые колебания системы.

### **Примерные экзаменационные задачи**

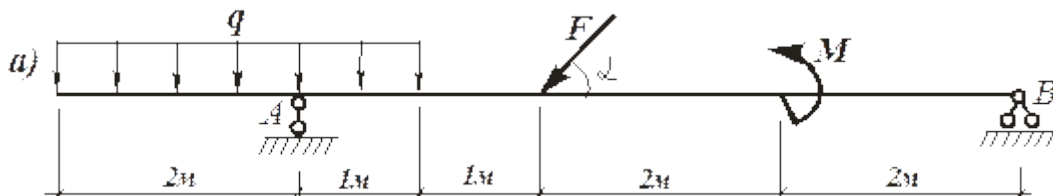
### Задача 1.

К кронштейну, изображенному на рисунке в узле  $B$  подвешен груз весом  $36 \text{ кН}$ . Соединения элементов кронштейна шарнирные. Определить усилия, возникающие в стержнях  $AB$  и  $BC$ , считая их невесомыми.



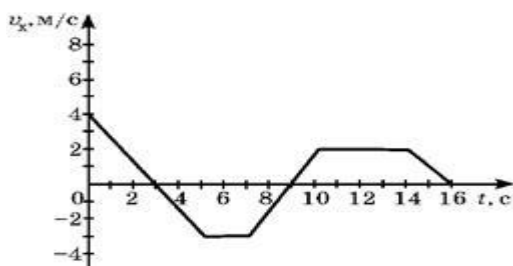
### Задача 2.

Определить опорные реакции для балки, изображенной на рисунке. Дано:  $F = 2,4 \text{ кН}$ ,  $M = 12 \text{ кН}\cdot\text{м}$ ,  $q = 0,6 \text{ кН/м}$ ,  $\alpha = 60^\circ$ .



### Задача 3.

Тело движется прямолинейно. График зависимости  $v_x(t)$  представлен на рисунке. Постройте график зависимости  $a(t)$ .



**Задача 4.** Материальная точка массы  $m = 5 \text{ кг}$  движется вдоль оси  $x$  под действием силы  $F = 10(x + 2)^3 \text{ (Н)}$ . В начальный момент она имела скорость  $v_0 = 4 \text{ м/с}$  и координату  $x_0 = 0$ . Найти уравнение движения точки, момент времени, когда скорость точки увеличится в 2 раза, а также путь, который она пройдет за это время.

### Критерии оценки:

| Компетенции                                                    | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество набранных баллов   |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-1.7 | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | Максимальный балл (30 баллов) |
|                                                                | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 80 % от                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|  | выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.                                                                                                                                                                                                                     | максимального           |
|  | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.                                                                                                         | 60% от<br>максимального |
|  | <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p>или</p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p>или</p> <p>Отказ от ответа</p> | Меньше 50%<br>0 б.      |

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| Характеристики процедуры                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид процедуры                                               | экзамен                                                                                                                                                                                                                                       |
| Цель процедуры                                              | выявить степень сформированной компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7                                                                                                                                               |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры  | Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г.<br>Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г. |
| Субъекты, на которых направлена процедура                   | Студенты 1 курса бакалавриата                                                                                                                                                                                                                 |
| Период проведения процедуры                                 | Летняя экзаменационная сессия                                                                                                                                                                                                                 |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | -                                                                                                                                                                                                                                             |
| Требования к банку оценочных средств                        | -                                                                                                                                                                                                                                             |
| Описание проведения процедуры                               | Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 академический час.                                                      |
| Шкалы оценивания результатов                                | Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.                                                                                                                                                                                          |
| Результаты процедуры                                        | В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.                                                                                                                              |

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>

| №                                | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов                                                                                                                                      | Наличие грифа, вид грифа | НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)                                                                                                                                   | Количество студентов |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Основная литература <sup>4</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |                                                       |                                                                                                                                                                                                            |                      |
| 1                                | Мишов Е.А. Теоретическая механика. Учебник. Академия, 2011, 318с                                                                                                                                                                                                     |                          | 45                                                    | -                                                                                                                                                                                                          |                      |
| 2                                | Козинцева С.В. Теоретическая механика. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козинцева С.В., Сусин М.Н.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. — 152 с                                                                                       | -                        |                                                       | <a href="http://www.iprbookshop.ru/728">http://www.iprbookshop.ru/728</a> . — ЭБС «IPRbooks», по паролю<br><br><a href="http://www.iprbookshop.ru/728.html">http://www.iprbookshop.ru/728.html</a>         |                      |
| 3                                | Красюк А.М. Сборник заданий для расчетно-графических работ по теоретической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Красюк А.М., Рыков А.А.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 164 с |                          |                                                       | <a href="http://www.iprbookshop.ru/45433">http://www.iprbookshop.ru/45433</a> . — ЭБС «IPRbooks», по паролю<br><br><a href="http://www.iprbookshop.ru/45433.html">http://www.iprbookshop.ru/45433.html</a> |                      |
| Дополнительная литература        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |                                                       |                                                                                                                                                                                                            |                      |
| 1                                | Горбач Н.И. Теоретическая механика. Динамика. Учебное пособие. Минск. Книжный дом, 2004-192с.                                                                                                                                                                        |                          | 10                                                    |                                                                                                                                                                                                            |                      |
| 2.                               | Эрдеди А.А.,Эрдеди Н.А. Теоретическая механика. Учебное пособие. Москва. Дрофа, 2010                                                                                                                                                                                 |                          |                                                       |                                                                                                                                                                                                            |                      |
| 3                                | Павленко Ю.Г. Задачи по теоретической механике. Учебное пособие. ФИЗМАТЛИТ,2003                                                                                                                                                                                      |                          | 15                                                    |                                                                                                                                                                                                            |                      |

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

<sup>4</sup> Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1) Электронная информационно-образовательная среда:

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11286>

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| № п/п | Виды учебных занятий* | Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень оборудования            |
|-------|-----------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.    | Лекционные занятия    | Мультимедийный кабинет каб.106                       | ноутбук, мультимедийный проектор |
| 2.    | Подготовка к СРС      | Кабинет для СРС 502                                  | Компьютер, доступ к интернету    |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>5</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

**10.2. Перечень программного обеспечения**

- MS WORD, MS PowerPoint.

**10.3. Перечень информационных справочных систем**

Не используются.

---

<sup>5</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.0.19.01 Теоретическая механика**

[illegible]

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*