

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 25.06.2024 12:18:15

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32ebdd7dbb5cb96aebd9b4bda094ad0a1fb705

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) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра строительного дела

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.19.01 Теоретическая механика**

для программы специалитета

по специальности **21.05.04 «Горное дело»**

Специализация: **Открытые горные работы.**

**Подземная разработка пластовых месторождений.**

Форма обучения – заочная

Автор: Сокольникова Л.Г., доцент кафедры строительного дела, e-mail: Sokolnikova-1956@mail.ru

|   |   |  |
|---|---|--|
| РЕКОМЕНДОВАНО:<br>Заведующий кафедрой<br>разработчика<br>СД _____<br>/Косарев Л.В./<br><br>протокол № <u>11</u><br>от « <u>10</u> » <u>05</u> 2024 г.   | ОДОБРЕНО:<br>Заведующий выпускающей<br>кафедрой ГД _____<br>/Рочев В.Ф./<br><br>протокол № <u>8</u><br>от « <u>04</u> » <u>04</u> 2024 г. | ПРОВЕРЕНО:<br>Нормоконтроль в составе<br>ОПОП пройден<br>Специалист УМО<br>_____/ Кравчук К.А./<br><br>« <u>15</u> » <u>05</u> 2024 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП<br><br>Председатель УМС _____ / Ядреева Л.Д./<br>протокол УМС № <u>10</u> от « <u>16</u> » <u>05</u> 2024 г. |   | Зав. библиотекой<br><br>_____/ Игонина С.В.<br>« <u>15</u> » <u>05</u> 2024 г.   |

Нерюнгри 2024

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.19.01 Теоретическая механика**  
Трудоемкость 4 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 научно-образовательного уровня общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

Краткое содержание дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела                                      | Содержание раздела  |
|-------|---|---|
| 1.    | Основные понятия и определения. Основные теоремы статики. | Свободные и несвободные тела. Связи и их реакции. Момент силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Связь между главными моментами системы сил, вычисленными относительно двух различных точек. Пара сил. Теорема о сложении пар сил, расположенных в пересекающихся плоскостях. Теорема о приведении произвольной системы сил к одному центру. Необходимые и достаточные условия равновесия системы сил. Теорема об эквивалентности системы сил. Приведение системы сил к простейшему виду.   |
| 2.    | Статика несвободного абсолютно твердого 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.   |
| 3.    | Объёмные и поверхностные 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.  |
| 4.    | 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.   |
| 5.    | Кинематика 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. |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 6. | Сложное 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).   |
| 7. | Динамика материальной точки. Основы 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  |
| 8. | Общие теоремы динамики. 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.<br>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

| Наименование категории (группы) компетенций | Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)  | Индикаторы достижения компетенций   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  | Оценочные средства |
|---|---|---|--|--------------------|
| Теоретическая фундаментальная подготовка    | Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, | Использует полученные графические знания и навыки в различных отраслях профессиональной деятельности (ОПК-12.2) | <b>Знать:</b><br>– основные методы определения пространственно-геометрических объектов;<br><b>уметь</b><br>решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационной и | Тесты, задачи      |

|                                       |  |  |  |  |
|---------------------------------------|--|--|--|--|
|                                       | обрабатывать и интерпретировать их результаты (ОПК-12)   |  | библиографической культуры с применением информационных технологий <b>владеет методиками</b> применения соответствующих законов механики, методами анализа и моделирования, теоретическими и экспериментальными. <b>Владеет практическими навыками</b> использования научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, разведки полезных информационной и библиографической культурой с использованием технологий исследованиями.   |  |
| Проектирование. Расчетное обоснование | Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ОПК-14) | Осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных (ОПК-14.1) | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-структуру и классификацию механизмов;</li> <li>-динамику механизмов;</li> <li>-классификацию сил, действующих на звенья механизма;</li> <li>-критерии работоспособности деталей машин.</li> </ul> <p><b>уметь</b></p> <p>решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационной и библиографической культуры с применением информационных технологий <b>владеет методиками</b> применения соответствующих законов механики, методами анализа и моделирования, теоретическими и экспериментальными исследованиями. <b>Владеет практическими навыками</b> использования научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, разведки полезных</p> |  |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  |   |   | информационной и библиографической культурой с использованием технологий   |  |
|  | Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ОПК-18) | Использует законы механики, термодинамики и электротехники в своей профессиональной деятельности, применяет их в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-18.6) | <p><b>Знать</b> – основные методы исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</p> <p><b>уметь</b> использовать законы механики в своей профессиональной деятельности;</p> <p><b>владеть методиками</b> применения соответствующих законов механики, методами анализа и моделирования, теоретическими и экспериментальными исследованиями.</p> <p><b>Владеть практическими навыками</b> методами в решении исследовательских задач объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</p> |  |

### 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 |
| Б1.0.19.01 | Теоретическая механика                     | 6                | Б1.О.14 Математика<br>Б1.О.15 Физика                        | Б1.О.19.03 Сопроотивление 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:З-С-ГД-24(6,5)**

|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
| Код и название дисциплины по учебному плану                                   | Б1.О.19.01 Теоретическая механика |  |
| Курс изучения   | 3                                 |  |
| Семестр(ы) изучения   | 6                                 |  |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)                                | экзамен                           |  |
| Контрольная работа, семестр выполнения  | 6                                 |  |
| Трудоемкость (в ЗЕТ)  | 4ЗЕТ                              |  |
| <b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>                   | 144                               |  |
| <b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>      | Объем аудиторной работы, в часах  | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):                                      | 20                                | -  |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции)  | 6                                 | -  |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:                                | -                                 | -  |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)                         | 8                                 | -  |
| - лабораторные работы   | -                                 | -  |
| - практикумы  | -                                 | -  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)                      | 6                                 | -  |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>                 | 115                               |  |
| <b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b> | 9                                 |  |

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

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

##### Семестр

| Раздел                                    | Всего часов | Контактная работа, в часах |                               |  |                               |                     |                               |            |                               |                    | Часы СРС |
|---|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------|----------|
|   |             | Лекции                     | из них с применением ЭО и ПОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ПОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ПОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ПОТ | КСР (консультации) |          |
| Статика твердого тела (тема 1-3)          | 27          | 1                          | -                             | 1  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 24       |
| Кинематика (тема 4-5)                     | 29          | 1                          | -                             | 1  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 26       |
| Динамика материальной точки (6-8)         | 23          | 1                          | -                             | 2  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 19       |
| Динамика механической системы (тема 9-13) | 25          | 1                          | -                             | 2  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 21       |
| Аналитическая механика (тема 14-16)       | 31          | 2                          | -                             | 2  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 2                  | 25       |
| Всего часов                               | 135         | 6                          | -                             | 8  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 6                  | 115      |

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, АР – выполнение аттестационных работ

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Семестр 6.

**Тема 1.** Основные определения статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Задачи статики. Система сходящихся сил. Условия равновесия системы.

**Тема 2.** Теория пар сил. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Произвольная плоская система сил. Пространственная система сил. Теорема Вариньона. Условия равновесия плоской и пространственной системы сил.

**Тема 3.** Равновесие тела с учетом сил трения. Составные конструкции. Расчет плоской фермы. Центр параллельных сил. Центр тяжести.

**Тема 4.** Кинематика материальной точки. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Простейшие движения точки. Поступательное и вращательное движение.

Угловая скорость и угловое ускорение точки.

**Тема 5** Плоскопараллельное движение твердого тела. Скорость и ускорение точки. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений. Сложное движение точки.

Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Ускорение Кориолисово.

**Тема 6.** Динамика материальной точки. Основные законы. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение 1 и основной 2 задачи динамики.

**Тема 7.** Исследование колебательного движения материальной точки.

**Тема 8.** Основные теоремы динамики материальной точки.

**Тема 9.** Механическая система. Центр масс. Теорема о движении центра масс.

**Тема 10.** Основные теоремы динамики механической системы.

**Тема 11.** Дифференциальные уравнения движения твердого тела.

**Тема12.** Динамический расчет механизма с неизвестным параметром. Плоское движение системы. Динамические реакции в подшипниках ротора.

**Тема 13.** Исследование соударений двух тел.

**Тема 14.** Аналитическая механика. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа. Функция Гамильтона. Уравнение Гамильтона.

**Тема 15.** Малые колебания системы. Система с двумя степенями свободы.

**Тема 16.** 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.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процесс*

| Раздел дисциплины      | Сем<br>естр | Используемые активные/интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|------------------------|-------------|--|------------------|
| Теоретическая механика | 6           | Интерактивные лекции   | 2                |
|                        |             | Интерактивная практика   | 2                |
| Итого                  |             |  | 4                |

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями (Тема 3, Тема 4)

*интерактивные лекции* с использованием мультимедийных средств (– Темы 1, 4, 9, 14)  
-информационные технологии: электронные учебники, образовательные сайты.



#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Содержание СРС

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины    | Вид СРС  | Трудоемкость (в часах) | Формы и методы контроля  |
|---|---|--|------------------------|--|
| 1 | Статика твердого тела (тема 1-3)          | Подготовка к практическому занятию<br>Решение задач Задача 1,2                                     | 24                     | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС)                  |
| 2 | Кинематика материальной точки (тема 4-5)  | Решение задач Задача 3,4<br>Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение аттестационной работы | 26                     | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, (Решение задач (ауд.СРС)<br>Тестирование |
| 3 | Динамика материальной точки (6-8)         | Подготовка к практическому занятию<br>Решение задач Задача 5                                       | 19                     | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС)                  |
| 4 | Динамика механической системы (тема 9-13) | Решение задач Задача 6<br>Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение аттестационной работы   | 21                     | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС)<br>Тестирование  |
| 5 | Аналитическая механика (тема 14-16)       | Подготовка к практическому занятию<br>Выполнение аттестационной работы                             | 25                     | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Тестирование.                            |
|   | Всего часов                               |  | 115                    |  |

#### **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.

## Аттестационная работа

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 (6 семестр)

### Статика.

1. Указать название опоры.

Жёсткая заделка

Шарнирно-цилиндрическая неподвижная

Шарнирно-цилиндрическая подвижная

Шарнирно-сферическая неподвижная

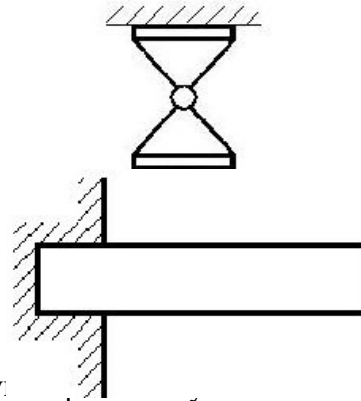
2. Указать название опоры.

Жёсткая заделка

Шарнирно-цилиндрическая неподвижная

Шарнирно-цилиндрическая подвижная

Шарнирно-сферическая неподвижная



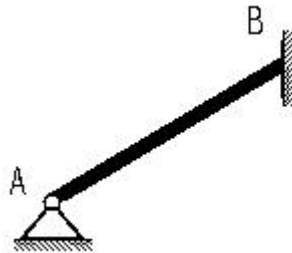
3. Однородная балка АВ весом 4 кН давит на гладкую стену силой 3 кН. Определить реакцию опоры А.

3

4

5

7



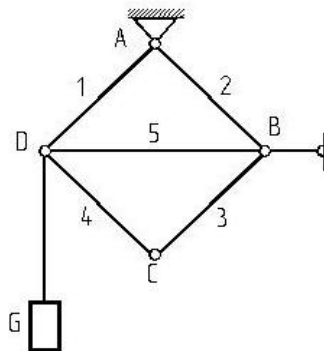
4. Плоская ферма к грузу весом  $G$ . Пренебрегая весом стержней, определить в них усилие.

$G$

$1.4 G$

$0$

$2 G$



### Кинематика

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

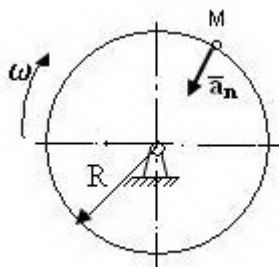
1.4

6.4

2.0

4.8

2. В кривошипно - кулис



$\omega M=20 \text{ см}$  вращается

с угловой скоростью  $\omega=1\text{c}^{-1}$ . При этом ползун М движется в прорези кулисы АВ, заставляя её совершать возвратно - поступательное движение. Определить скорость ползуна относительно кулисы, если  $\varphi=30^\circ$ .

$$10\sqrt{3}$$

$$20\sqrt{3}$$

$$10.0$$

3. При условии задач

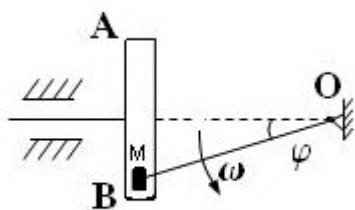
4. Два шкива соединены ремнем. Найти скорости

$$8$$

$$16$$

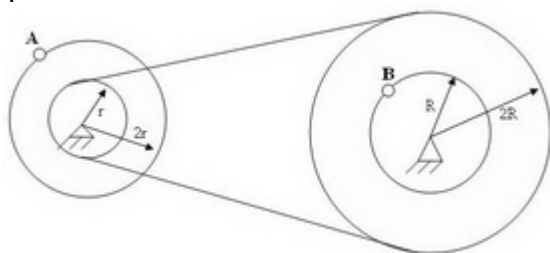
$$32$$

$$12$$



ы АВ.

ость точки В одного из шкивов  $V_B=8$



### Динамика.

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

Дальнейший характер движения:

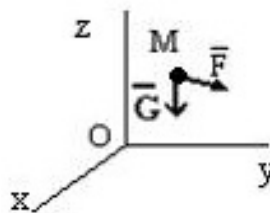
ускоренное движение вверх

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  $F = 9,8\text{k(Н)}$ . 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 М массы  $m = 1\text{кг}$ , кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 4,8\text{k(Н)}$ . 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=>

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=>

### Критерии оценок тестовых занятий.

| Процент выполненных тестовых заданий | Количество набранных баллов |      |
|--------------------------------------|-----------------------------|------|
|                                      | 1-2 АР                      | 3 АР |
| 91% - 100%                           | 2.5Б                        | 5    |
| 81% - 90%                            | 2                           | 4    |
| 71% - 80%                            | 1.5                         | 3    |
| 61% - 70%                            | 1                           | 2    |
| 51% - 60%                            | 0.5                         | 1    |
| <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=15034> (ПР)

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14876> (ОГР)

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

### Семестр 6

| №             | Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы) |                  | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | Примечание   |
|---------------|---|------------------|-------------------------|-------------------------|--|
|               | Испытания /<br>Формы СРС                                  | Время, час       |                         |                         |  |
| 1             | Практическое занятие                                      | 10ч.             | 8б.                     | 18ПЗx1Б=18б.            | знание теории;<br>выполнение<br>практического задания      |
| 2             | Аттестационная работа (3АР)                               | 2x2 +11=<br>15ч. | 7б.                     | 2.5б.x2=5б.<br>5x1=5б.  | тестирование   |
| 4             | Решение задач(6 задач)                                    | 6x15=90ч.        | 30б.                    | 6x7=42б.                | в письменном виде,<br>индивидуальные<br>задания (В МООДУЛ) |
| <b>Итого:</b> |   | <b>115ч</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   | Индикаторы достижения компетенций  | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)   | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы)  |
|--|--|--|-----------------|--|
| Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ОПК-12) | Использует полученные графические знания и навыки в различных отраслях профессиональной деятельности (ОПК-12.2)  | <b>Знать:</b><br>– основные методы определения пространственно - геометрических объектов (ОПК-12);<br>-структуру и классификацию механизмов;<br>-динамику механизмов;<br>-классификацию сил, действующих на звенья механизма;<br>-критерии работоспособности деталей машин. (ОПК-14);<br>- основные методы исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ОПК-18) | 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 грамотным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом задании может быть допущена одна ошибка при вычислении |
| Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ОПК-14)   | Осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных (ОПК-14.1) | <b>Уметь</b><br>- использовать законы механики в своей профессиональной деятельности (ОПК-18.6);<br>- решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационной и библиографической культуры с применением информационных  |                 |  |
| Способен участвовать в исследованиях объектов профессионально  | Использует законы механики, термодинамики и электротехники в своей   | культуры с применением информационных  |                 |  |

|   |   |   |                |   |
|---|---|---|----------------|---|
| <p>й деятельности и их структурных элементов (ОПК-18)</p> | <p>профессиональной деятельности, применяет их в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-18.6)</p> | <p>технологий (ОПК-12, ОПК-14)<br/> <b>Владеть методиками</b> применения соответствующих законов механики, методами анализа и моделирования, теоретическими и экспериментальными исследованиями. (ОПК-12,ОПК-18, ОПК-14)<br/> <b>Владеть практическими навыками</b> использования научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи , разведки полезных информационных и библиографической культурой с использованием технологий (ОПК-12, ОПК-14)), методами в решении исследовательских задач объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ОПК-18)</p> |                |   |
|   |   |   | <p>базовый</p> | <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен грамотным языком с использованием технической терминологии ..</p> |

|  |  |  |             |   |
|--|--|--|-------------|---|
|  |  |  |             | <p>Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.</p>   |
|  |  |  | минимальный | <p>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. Плохое владение техническими терминами. В практическом задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.</p> |
|  |  |  | Не освоены  | <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</p>   |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>дисциплины.<br/>Отсутствуют<br/>выводы,<br/>конкретизация и<br/>доказательность<br/>изложения. Речь<br/>неграмотная,<br/>терминология не<br/>используется.<br/>Дополнительные и<br/>уточняющие<br/>вопросы<br/>преподавателя не<br/>приводят к<br/>коррекции ответа<br/>студента. В<br/>практическом<br/>задании допущено<br/>более 5<br/>фактических<br/>ошибок.<br/><i>Или</i> Ответ на вопрос<br/>полностью<br/>отсутствует<br/><i>Или</i> Отказ от ответа</p> |
|--|--|--|--|--|

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по теоретические механики проводится по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

### Вопросы к экзамену (5 семестр):

1. Основные понятия статики. Аксиомы статики
2. Связи и реакции связей.
3. Проекция силы на оси координат.
4. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы определения равнодействующей.
5. Условие равновесия системы сходящихся сил. Равновесие трех непараллельных сил.
6. Момент силы относительно оси. Зависимость между вектором-моментом силы относительно точки и моментом силы относительно оси.
7. Сложение двух параллельных сил, направленных в одну сторону.
8. Пара сил. Момент пары сил.
9. Теорема о сложении пар сил, лежащих в одной плоскости. Условия равновесия пар сил, лежащих в одной плоскости.
10. Теорема о сложении пар сил в пространстве. Условия равновесия пар сил.
11. Центр параллельных сил. Центр тяжести. Методы определения центра тяжести.
12. Основные понятия кинематики. Способы задания движения точки.
13. Частные случаи движения точки.
14. Поступательное движение твердого тела
15. Вращательное движение.
16. Угловая скорость и угловое ускорение.
17. Равномерное и равнопеременное вращение
18. Способы передачи вращательного движения
19. Плоское движение твердого тела.
20. Определение скорости точек плоской фигуры.
21. Мгновенный центр скоростей. Методы нахождения МЦС.
22. Теорема о сложении ускорений точек при плоском движении.

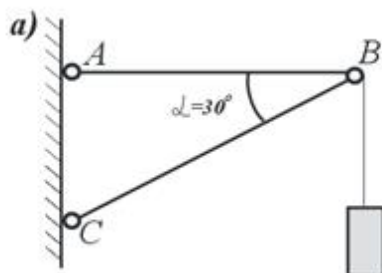


23. Мгновенный центр ускорений.
24. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение.
25. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
26. Динамика (материальной точки). Основные понятия и определения. Основные законы Ньютона-Галилея.
27. Дифференциальные уравнения движения материальной точки (в декартовых координатах).
28. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи.
29. Решение второй задачи динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки.
30. Свободные колебания материальной точки при отсутствии сопротивления. Гармонические колебания (амплитуда, период, начальная фаза).
31. Свободные затухающие колебания точки при учете сил сопротивления, (амплитуда, период, начальная фаза, декремент колебания).
32. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
33. Моменты инерции твердого тела относительно точки, оси, плоскости. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.
34. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс механической системы.
35. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном, плоском движениях.
36. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Аналитическое выражение элементарной работы силы.
37. Работа силы тяжести, силы упругости.
38. Теорема об изменении кинетической энергии для материальной точки.
39. Теорема об изменении кинетической энергии для механической системы.
40. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии материальной точки и механической системы.
41. Принцип перемещений.
42. Уравнения Даламбера.
43. Уравнение Лагранжа 1 рода.
44. Уравнения Лагранжа 2 рода.
45. Общее уравнение динамики.
46. Малые колебания системы.

### Примерные экзаменационные задачи

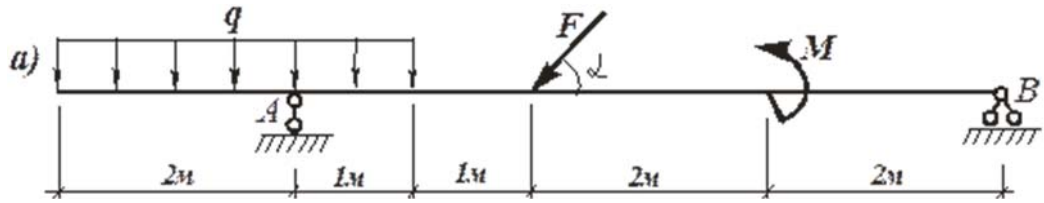
Задача 1.

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



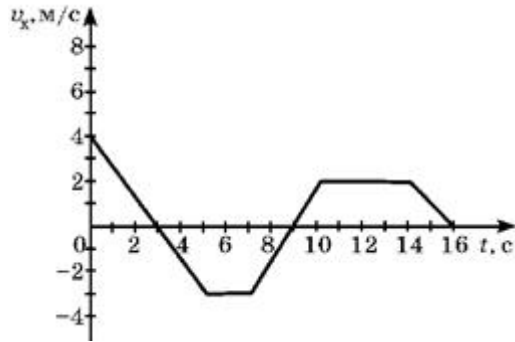
Задача 2.

Определить опорные реакции для балки, изображенной на рисунке. Дано:  $F = 2,4$  кН,  $M = 12$  кН·м,  $q = 0,6$  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-12<br>ОПК-14<br>ОПК-18 | 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 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.   | 80 % от 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 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><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></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-12, ОПК-14, ОПК-18  |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры | <p>Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г.</p> <p><a href="#">Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.</a></p> |
| Субъекты, на которых                                       | студенты 3 курса специалитета  |

|   |  |
|---|--|
| направлена процедура  |  |
| 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 астрономический 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 электронных и печатных учебных изданий

| №                                | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов  | Наличие грифа, вид грифа | Библиотека ТИ (ф) СВФУ, кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)  |
|----------------------------------|--|--------------------------|--|---|
| Основная литература <sup>1</sup> |  |                          |  |   |
| 1                                | <i>Мишов Е.А. Теоретическая механика. Учебник. Академия, 2011, 318с</i>  |                          | 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   |   |

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

1) Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»: <http://moodle.nfygu.ru>

## 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.103                       | ноутбук, мультимедийный проектор |
| 2.    | Подготовка к СРС      | Кабинет для СРС № 103                                | 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

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

-MSWORD, MS PowerPoint.

### 10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.0.19.01 Теоретическая механика

| Учебный год | Внесенные изменения | Преподаватель (ФИО) | Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер),<br>ФИО зав.кафедрой,<br>подпись |
|-------------|---------------------|---------------------|---|
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |
|             |                     |                     |   |

*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.*