

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 24.11.2021 13:06:22

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4432еb8d700b3eb96ае6e9b41dа04а1dаd1b503

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРНО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра Строительное дело

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.22.01 «Теоретическая механика»**

для программы специалитета  
по специальности  
21.05.04. «Горное дело»

Специализация: «Обогащение полезных ископаемых»  
«Подземная разработка пластовых месторождений»  
Форма обучения: очная

Автор: Сокольникова Л.Г., к.т.н., доцент кафедры строительное дело, e-mail: sokolnikova-1956@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры строительное дело <u>Харф</u> / <u>Анникова А.</u> Заведующий кафедрой строительное дело <u>М.А.</u> <u>Королева К.А.</u> протокол № <u>18</u> от « <u>22</u> » <u>04</u> 2019 г.	ОДОБРЕНО Представитель кафедры ГД <u>Ведмих</u> / <u>Редких З.Ф.</u> И.о.заведующий кафедрой ГД _____ <u>В.В.В.В.</u> протокол № <u>7</u> от « <u>13</u> » <u>02</u> 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <u>Ведмих</u> / <u>Сокольникова Л.Г.</u> « <u>9</u> » <u>03</u> 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС <u>Л.А. Яковлева</u> протокол УМС № <u>05</u> от <u>05</u> 2019 г.	Зав. библиотекой <u>Л.Г. Сокольникова</u> « <u>10</u> » <u>03</u> 2019 г.	



Нерюнгри 2019

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б.1.Б.22.01 Теоретическая механика**  
Трудоемкость 5з.е.

**1.1. Цель освоения дисциплины «Теоретическая механика»** - это дать студенту необходимый объем фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строятся 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.

**Задачи освоения дисциплины:**

- дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления;
- привить навыки использования математического аппарата для решения инженерных задач в области механики;
- освоить основы методов статического расчета конструкций и их элементов;
- освоить основы кинематического и динамического исследования элементов строительных конструкций, строительных машин и механизмов;
- формирование знаний и навыков, необходимых для изучения ряда профессиональных дисциплин;
- развитие логического мышления и творческого подхода к решению задач.

Краткое содержание дисциплины: Предмет и задачи курса. Аксиомы статика. Система сходящихся сил. Произвольная плоская система сил. Силы трения. Расчет плоской фермы. Центр тяжести твердого тела. Кинематика материальной точки. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки. Плоскопараллельное движение твердого тела. Динамика материальной точки. Динамика механической системы. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы. Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Теория удара.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной прогр**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>-способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)</p> <p>-умением изучать и использовать научно-</p>	<p><i>знать</i> Соответствующие законы механики, методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач; информационную технологию, основные требования информационной безопасности; основные методы исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов;</p> <p><i>уметь</i> использовать законы механики в своей профессиональной деятельности; решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационной и библиографической культуры с применением информационных технологий;</p> <p><i>владеть методиками</i> применения соответствующих законов механики, методами анализа и моделирования,</p>

<p>техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-15).          владением навыками организации научно-исследовательских работ          ОПК-18</p>	<p>теоретическими и экспериментальными исследованиями. <i>Владеть практическими навыками</i> применения соответствующего физико-математического аппарата и законов механики при решении профессиональных задач; информационной и библиографической культурой с использованием технологий, методами в решении исследовательских задач объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.</p>
---	---

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	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.Б.16.01	Теоретическая механика	4	Б1.Б.18 Физика Б1.Б.17 Математика	Б1.Б.22.02 Прикладная механика Б1.Б.22.03 Сопротивление материалов Б1.Б.23 Теплотехника

### 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.С-ГД-19)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.22.01 Теоретическая механика	
Курс изучения	2	
Семестр(ы) изучения	4	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
РГР, контрольная, семестр выполнения	4	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5ЗЕТ	
<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	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	32	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	32	-
- 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  
Семестр**

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)	
Статика твердого тела (тема 1-3)	31	6	-	6	-	-	-	-	-	-	3 (ПР) 16 (КР Задача 1,2)
Кинематика (тема 4-5)	33	6	-	6	-	-	-	-	-	-	8 (КР Задача 3) 8(РГР Задача 1) 2 (АР) 3(ПР)
Динамика материальной точки (6-8)	23	6	-	6	-	-	-	-	-	-	3(ПР) 8(РГР Задача 2)
Динамика механической системы (тема 9-13)	38	8		8							4(ПР) 12(РГР задача 3) 2(АР)
Аналитическая механика ( тема 14-16)	19	6		6							3(ПР) 4(АР)
											76
экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
<b>Всего часов</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>76(36)</b>

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

**Семестр 4.**

**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.

**Тема 12.** 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	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Теоретическая механика	4	проблемное обучение	
		Интерактивные лекции/практические занятия	6л
		Информационные технологии	6пр
Итого			12

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<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине  
Содержание СРС  
Семестр 4.**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Статика твердого тела (тема 1-3)	Подготовка к практическому занятию Выполнение КР Задача 1,2	3 16	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение КР(внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС)
2	Кинематика материальной точки (тема 4-5)	Выполнение КР Задача 3 Выполнение РГР Задача 1 Подготовка к практическому занятию Выполнение аттестационной работы	8 8 3 2	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение КР (внеауд.СРС) Решение РГР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС) Тестирование
3	Динамика материальной точки (6-8)	Подготовка к практическому занятию Выполнение РГР Задача 2	3 8	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение РГР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС)
4	Динамика механической системы (тема 9-13)	Выполнение РГР Задача 3 Подготовка к практическому занятию Выполнение аттестационной работы	12 4 2	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение РГР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС) Тестирование
5	Аналитическая механика (тема 14-16)	Подготовка к практическому занятию Выполнение аттестационной работы	3 4	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Тестирование.
	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.

<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).

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

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

Максимальный балл, который студент может набрать на практическом занятии, - 1 балл в 3 семестре.

**Контрольная работа.**

Контрольная работа состоит из трех задач.

Типовое задание к КР:(4 семестр)

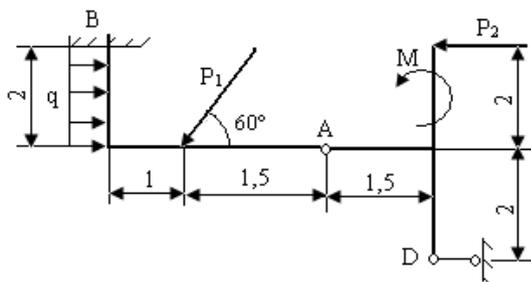
**Задача 1.**

**Определение реакций опор составной системы  
Варианты заданий**

Найти реакции связей составной конструкции, образованной двумя твердыми телами.

Исходные данные для расчета

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



**Задача 2.**

**Равновесие тела с учетом сил трения.**

**Варианты заданий**

Определить минимальное значение силы  $P$  и реакции опор механической системы, находящейся в покое. Необходимые для расчета данные и схемы конструкций приведены в таблицах.

Исходные данные для расчета

вариант	$G$ , кН	$Q$ , кН	$a$ , м	$b$ , м	$c$ , м	$\alpha$ , град	$f_0$	Точки определения реакций
1	1,0	10	0,20	0,10	0,04	30	0,10	О,А

**Задача 3.**

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

№	$X$ , см	$Y$ , см	$t$ , с	№	$X$ , см	$Y$ , см	$t$ , с
---	----------	----------	---------	---	----------	----------	---------

вар				вар			
<b>1</b>	$4t^2 + 3t + 7$	$8t^2 + 6t + 1$	2	<b>16</b>	$t^2 + 4t + 3$	$t^2 + 8t + 1$	2

### Расчетно-графическая работа.

#### Задача 1.

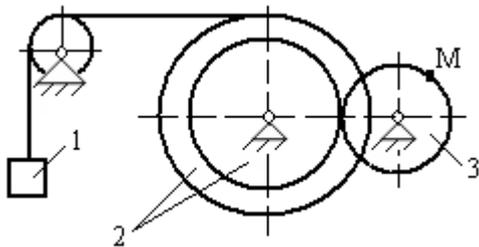
##### «Простейшие движения твердого тела»

##### Варианты заданий

Для приведенных схем механизмов по известным характеристикам движения определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки М, а также скорость и ускорение груза 1 в заданный момент времени. Исходные данные приведены в таблице. Обозначения:  $V_1$  - скорость тела 1,  $a_1$  - ускорение тела 1,  $x(t)$  - уравнение движения тела 1,  $\varphi_3(t)$  - уравнение движения тела 3,  $R_2, r_2, R_3, r_3$  - радиусы шестерен, шкивов и барабанов.

Исходные данные для расчета

№ вар.	Характеристики движения	Радиусы, см				Время, с
		$R_2$	$r_2$	$R_3$	$r_3$	
1	$V_1=0,5\text{м/с}, a_1=-0,7\text{м/с}^2$	60	45	36	-	-



#### Задача 2-3.

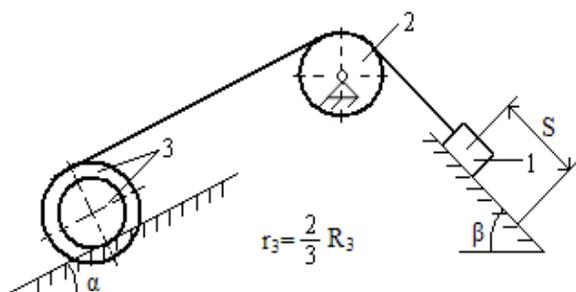
##### «Динамика механической системы»

##### 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.

Исходные данные для расчета

№ вар.	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$R_2$	$R_3$	$i_2$	$i_3$	$\alpha$	$\beta$	$f$	$\delta, \text{см}$
	кг				см				град			
1	$m$	$m$	$1/9m$	$m$	-	-	-	-	45	-	0,10	-



Критерии оценки расчетно-графической работы:

	Контрольная работа (3 задачи)	Расчетно-графическая работа (3 задачи)
Правильность выполнения задания	66.х3=186.	66.х3=186.
Качество оформления	1х3=3 балла	1х3=3балла
своевременность предоставления	1х3=3 балла	1х3=3балла
	24балла	24 балла

### 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 (4 семестр)

#### Статика.

1. Указать название опоры.

Жёсткая заделка

Шарнирно-цилиндрическая неподвижная

Шарнирно-цилиндрическая подвижная

Шарнирно-сферическая неподвижная

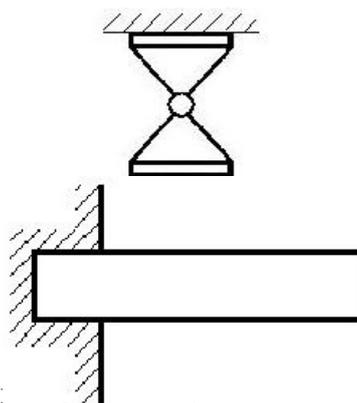
2. Указать название опоры.

Жёсткая заделка

Шарнирно-цилиндрическая неподвижная

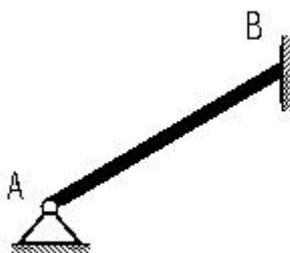
Шарнирно-цилиндрическая подвижная

Шарнирно-сферическая неподвижная



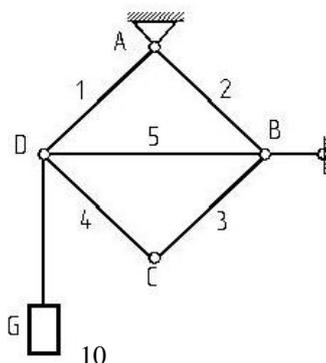
3. Однородная балка АВ весом 4 кН давит на гладкую стену силой 3 кН. Определить реакцию опоры А.

- 3
- 4
- 5
- 7



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

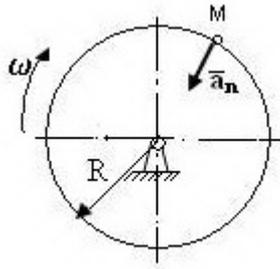
- G
- 1.4 G
- 0
- 2 G



## Кинематика

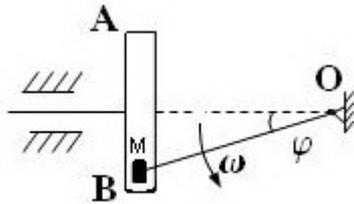
1. Чему равно нормальное ускорение точки М диска, если его угловая скорость  $\omega=4 \text{ с}^{-1}$  и радиус  $R = 0.4 \text{ м}$ .

- 1.4  
6.4  
2.0  
4.8



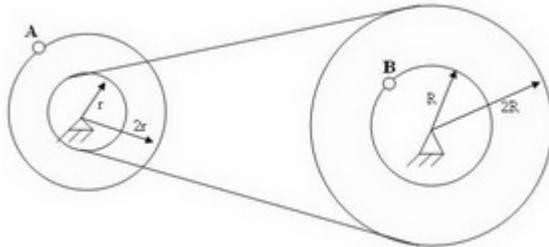
2. В кривошипно - кулис с угловой скоростью  $\omega=$  совершать возвратно - г кулисы, если  $\varphi=30^\circ$ .

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



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

- 8  
16  
32  
12



М=20см вращается  
вижется в прорези кулисы АВ, заставляя её  
Определить скорость ползуна относительно

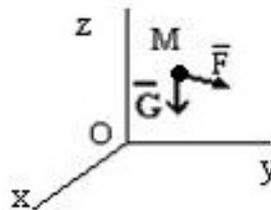
ы АВ.  
ость точки В одного из шкивов  $V_B=8 \text{ см/с}$ .

## 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  $F = 4,8k(N)$ . 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%	4	6
81% - 90%	3.5	5
71% - 80%	3	4
61% - 70%	2	3
51% - 60%	1	2
<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=7927>

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

**Семестр 4**

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Практическое занятие	16ПЗ*1=16ч.	5б.	16 ПЗx0.5=8б.	знание теории; выполнение практического задания
2	Аттестационная работа (ЗАР)	2x3 +6= 12ч.	10б.	4б.x2=8б. 6x1=6б.	тестирование
3	КР (3задачи)	8X3=24ч	15б.	8x3=24б.	в письменном виде, индивидуальные задания
4	РГР (3 задачи)	8x3=24ч.	15б.	8x3=24б.	в письменном виде, индивидуальные задания
<b>Итого:</b>		<b>76</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	

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

**6.1. Показатели, критерии и шкала оценив**

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1 ПК-15 ПК-18	<i>Знать</i> Соответствующие законы механики, методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач; информационную технологию, основные требования информационной безопасности; основные методы исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов <i>уметь</i> использовать законы механики в своей профессиональной деятельности; решать задачи профессио-	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	отлично

<p>нальной деятельности с использованием информационной и библиографической культуры с применением информационных технологий;</p> <p><i>владеть методиками</i> применения соответствующих законов механики, методами анализа и моделирования, теоретическими и экспериментальными исследованиями. <i>Владеть практическими навыками</i> применения соответствующего физико-математического аппарата и законов механики при решении профессиональных задач; информационной и библиографической культурой с использованием технологий методами в решении исследовательских задач объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.</p>	<p>базовый</p>	<p>ошибка при вычислении</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 .. 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>	<p>хорошо</p>
	<p>минимальный</p>	<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>	<p>удовлетворительно</p>
	<p>Не освоены</p>	<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. В практическом задании допущено более 5 фактических ошибок.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i> Отказ от ответа</p>	<p>неудовлетворительно</p>

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

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

### Вопросы к экзамену(4 семестр):

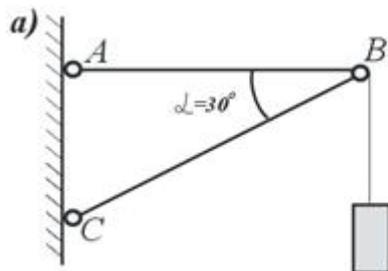
1. Основные понятия статики. Аксиомы статики
2. Связи и реакции связей.
3. Проекция силы на оси координат.
4. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы определения равнодействующей.
5. Условие равновесия системы сходящихся сил. Равновесие трех непараллельных сил.
6. Момент силы относительно 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

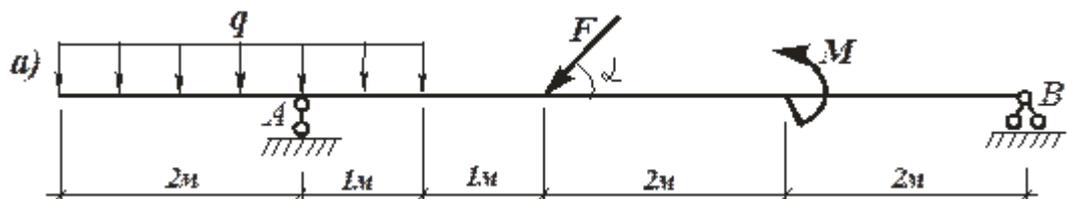
Задача 1.

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.



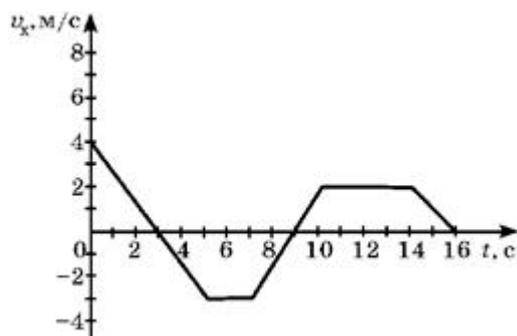
Задача 2.

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-1 ПК-15 ПК-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
	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. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	Меньше 50% 0 б.

**6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированной компетенции ОПК-1, ПК-15, ПК-18
Локальные акты вуза, регламентирующие	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и

проведение процедуры	промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 2 курса специалитета
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 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	Библиотека ГИ (Ф) СВФУ, кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Количество студентов
Основная литература <sup>4</sup>					
1	<i>Мишов Е.А. Теоретическая механика. Учебник. Академия, 2011, 318с</i>		45	-	38
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  <a href="http://www.iprbookshop.ru/728.html">http://www.iprbookshop.ru/728.html</a>	38
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  <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		38
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		38

<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 «Moodle»: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=7927>

**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 № 310	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**

-MSWORD, MSPowerPoint.

**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.

