

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном  
Кафедра Горного дела

Рабочая программа дисциплины

**С1.Б.23.1 Теоретическая механика**

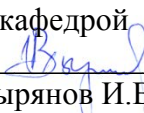
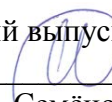


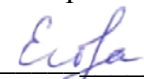
**для программы специалитета**

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: **Электрификация и автоматизация горного производства**

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Подобед Станислав Александрович старший преподаватель кафедры Горного дела

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика  _____/Зырянов И.В.____ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Заведующий выпускающей кафедрой  _____/Семёнов А.С.____ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  /Баишева О.Ю.____ от «22»_марта_2017 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «24»_марта_2017 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «22»_марта_2017 г.

Мирный 2017 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**С1.Б.23.1 Теоретическая механика**  
Трудоемкость 6 з.е.

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

**Цель освоения:** формирование у студентов знаний для успешного овладения конкретными прикладными дисциплинами, выработка умения самостоятельно решать сложные инженерные задачи, формирование у студентов компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

**Краткое содержание дисциплины:** введение в кинематику, кинематика точки, поступательное, вращательное и сферическое движения твердого тела, составное движение, плоское движение твердого тела; основные понятия и аксиомы статики, система сходящихся сил, момент силы, теория пар, система сил, расположенных на плоскости, произвольная система сил, центр параллельных сил и центр тяжести; введение в динамику, дифференциальные уравнения движения точки, теоремы о количестве движения точки и системы и о движении центра масс, теоремы о моменте количества движения, теоремы об изменении кинетической энергии точки и системы, потенциальная энергия, принцип Даламбера и принцип виртуальных (возможных) перемещений, обобщенные координаты системы, общее уравнение динамики, уравнение Лагранжа 2-го рода, элементы теории удара, гироскопы.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты (ПК-16)</p>	<p><b>Знать</b> основные понятия, законы и модели механики; области применения законов механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения механических систем, необходимые при проектировании горного оборудования и машин;</p> <p><b>Уметь</b> применять методы и законы механики, используя основные алгоритмы высшей математики и возможности современных информационных технологий при проектировании и изготовлении горных машин и оборудования; применять полученные знания при изучении других профессиональных дисциплин, находить и использовать научно-техническую информацию в области высокотехнологического горного производства из различных ресурсов;</p> <p><b>Владеть (методиками)</b> методами теоретического анализа конструкций и механизмов; навыками составления и решения уравнений движения и равновесия механической системы.</p>

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик

ны		я	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
С1.Б.23.1	Теоретическая механика	4,5	С1.Б.12 Математика С1.Б.13 Физика	С1.Б.23.2 Сопротивление материалов С1.Б.23.3 Прикладная механика

**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:

Код и название дисциплины по учебному плану	С1.Б.23.1 Теоретическая механика	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	4,5	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен, экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения		
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	<b>216</b>	
<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.):	47	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	16	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	16	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	15	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	<b>156</b>	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	<b>13</b>	

### 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

Тема	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)
Тема 1. Введение в кинематику, кинематика точки.				0,5						1	7
Тема 2. Кинематика твердого тела (начало): поступательное движение, вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение).				0,5						1	5
Тема 3. Кинематика твердого тела (продолжение): плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела, движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение.				1						1	5
Тема 4. Кинематика твердого тела (окончание): общий случай движения твердого тела, сложное движение точки или составное движение, сложное движение твердого тела.				1						1	10
Тема 5. Статика твердого тела (начало): предмет статики, система сходящихся сил.				1						1	10
Тема 6. Статика твердого тела (продолжение): теория пар, приведение произвольной системы сил к данному центру, система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).		1		1						1	10
Тема 7. Статика твердого тела (продолжение): система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).		1		1						1	10
Тема 8. Статика твердого тела (окончание): система сил, произвольно расположенных в		1		1						1	10

пространстве (пространственная система сил). Центр параллельных сил и центр тяжести.											
Тема 9. Введение в динамику, динамика точки (начало): решение первой и второй задач динамики, несвободное и относительное движение точки.	1		1						1	10	
Тема 10. Динамика точки (окончание): прямолинейные колебания точки.	1		1						1	10	
Тема 11. Введение в динамику механической системы. Моменты инерции. Общие теоремы динамики (начало).	1		1						1	10	
Тема 12. Общие теоремы динамики точки и системы (продолжение): теорема об изменении момента количества движения.	1		1						1	10	
Тема 13. Общие теоремы динамики точки и системы (окончание): теорема об изменении кинетической энергии.	1		1						2	10	
Тема 14. Динамика твердого тела. Принцип Даламбера. Аналитическая механика (начало): принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.	1		1						2	10	
Тема 15. Аналитическая механика (продолжение): уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).	1		1						2	10	
Тема 16. Аналитическая механика (окончание): примеры применения уравнения Лагранжа второго рода.	1		1						2	10	
Тема 17. Элементы теории удара			1						2	10	
<b>Всего часов</b>		<b>16</b>		<b>16</b>					<b>15</b>	<b>156</b>	

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

#### Кинематика

##### Тема 1. Введение в кинематику, кинематика точки.

##### Введение в кинематику:

Механическое движение как одна из форм движения материи. Предмет механики. Теоретическая механика и ее место среди естественных и технических наук. Механика как теоретическая база ряда областей современной техники. Объективный характер законов механики. Основные исторические этапы развития механики. Предмет кинематики.

Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Важнейшие системы координат. Система отсчета. Элементы векторной алгебры. Производная вектора по скалярному аргументу и ее свойства. Задачи кинематики.

Векторный способ задания движения точки. Траектория движения точки. Скорость точки как производная ее радиус вектора по времени. Ускорение точки как производная от ее скорости по времени.

Координатный способ задания движения точки (в прямоугольных декартовых координатах). Определение траектории движения точки. Определение скорости и ускорения по их проекциям на координатные оси.

Естественный способ задания движения точки. Естественный трехгранник. Алгебраическая величина скорости точки. Определение ускорения точки по его проекциям на оси естественного трехгранника; касательное и нормальное ускорения точки. Скорость точки в полярных координатах.

**Тема 2. Кинематика твердого тела (начало): поступательное движение, вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение).**

**Поступательное движение:**

Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.

**Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение).**

Уравнение (или закон) вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Законы равномерного и равнопеременного вращения. Скорость и ускорение точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений

**Тема 3. Кинематика твердого тела (продолжение): плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела, движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение.**

**Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела:**

Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры (тела) на прямую соединяющую эти точки (основная теорема кинематики). Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорений любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении вокруг полюса. (Понятие о мгновенном центре ускорений.)

**Движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение:**

Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Мгновенная ось вращения тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.

**Тема 4. Кинематика твердого тела (окончание): общий случай движения твердого тела, сложное движение точки или составное движение, сложное движение твердого тела.**

**Общий случай движения твердого тела:**

Уравнения движения свободного твердого тела. Разложение этого движения на поступательное движение вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.

**Сложное движение точки или составное движение:**

Абсолютное и относительное движение точки; переносное движение. Относительная, переносная и абсолютная скорости и относительное, переносное и абсолютное ускорения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.

**Сложное движение твердого тела:**

Сложение поступательных движений. Сложение мгновенных вращений твердого тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Пара мгновенных вращений. Кинематический винт. Мгновенная винтовая ось.

**Статика твердого тела**

**Тема 5. Статика твердого тела (начало): предмет статики, система сходящихся сил.**

**Предмет статики:**

Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные системы сил, равнодействующая, уравновешенная система сил, силы внешние и внутренние. Исходные положения (аксиомы) статики. Связи и реакции связей. Основные виды связей: гладкая плоскость, поверхность и опора, гибкая нить, цилиндрический шарнир (подшипник), сферический шарнир (подпятник), невесомый стержень; реакции этих связей.

**Система сходящихся сил:**

Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил. Аналитические условия равновесия пространственной и плоской систем сходящихся сил систем. Теорема о равновесии трех непараллельных силах.

**Тема 6. Статика твердого тела (продолжение): теория пар, приведение произвольной системы сил к данному центру, система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).**

**Теория пар:**

Момент силы относительно точки (центра) как вектор. Пара сил. Момент пары сил как вектор. Теорема об эквивалентности пар. Сложение пар, произвольно расположенных в пространстве. Условие равновесия систем пар.

**Приведение произвольной системы сил к данному центру:**

Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к данному центру (теорема Пуансо). Главный вектор и главный момент системы сил.

**Тема 7. Статика твердого тела (продолжение): система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).**

Алгебраическая величина момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Частные случаи приведения: приведение к паре сил, к равнодействующей, случай равновесия. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Три вида условий равновесия: а) равенство нулю сумм проекций



сил на две координатные оси и суммы их моментов относительно любого центра; б) равенство нулю сумм моментов относительно двух центров и суммы их проекций на одну ось; в) равенство нулю сумм моментов сил относительно трех центров. Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

Сосредоточенные и распределенные силы. Силы, равномерно распределенные по отрезку прямой, и их равнодействующая. Реакция жесткой заделки. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Равновесие при наличии сил трения. Коэффициент трения. Предельная сила трения. Угол и конус трения. Трение качения и коэффициент трения качения.

**Тема 8. Статика твердого тела (окончание): система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил). Центр параллельных сил и центр тяжести.**

**Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил):**

Момент силы относительно оси и его вычисление. Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр. Аналитические формулы для вычисления моментов силы относительно трех координатных осей. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил. Частные случаи приведения пространственной системы сил: приведение к паре сил, к равнодействующей, к динамическому винту и случай равновесия. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси.

**Центр параллельных сил и центр тяжести:**

Центр параллельных сил. Формула для определения координат центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела; формулы для определения его координат. Центры тяжести объема, площади и линии. Способы определения центров тяжести тел. Центры тяжести дуги окружности, треугольника и сектора.

**Динамика**

**Динамика точки**

**Тема 9. Введение в динамику, динамика точки (начало): решение первой и второй задач динамики, несвободное и относительное движение точки.**

**Введение в динамику:**

Предмет динамики, Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Силы, зависящие от времени, от положения точки и от ее скорости. Законы классической механики или законы Галилея – Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.

**Динамика точки (начало): решение первой и второй задач динамики, несвободное и относительное движение точки.**

**Решение первой и второй задач динамики:**

Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах.

Уравнения в проекциях на оси естественного трехгранника.

Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики.

Решение второй задачи динамики. Начальные условия. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Примеры интегрирования дифференциальных уравнений движения точки.

### **Несвободное и относительное движение точки:**

Несвободное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения движения точки по заданной гладкой неподвижной кривой. Определение закона движения и реакции связи.

Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки; переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.

### **Тема 10. Динамика точки (окончание): прямолинейные колебания точки.**

Свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию от центра колебаний. Амплитуда, начальная фаза частота и период колебаний. Затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости; период этих колебаний, декремент колебаний. Аперриодическое движение.

Вынужденные колебания при действии гармонической возмущающей силы и сопротивлении пропорциональном скорости; случай отсутствия сопротивления. Амплитуда вынужденных колебаний и сдвиг фаз, их зависимость от отношения частот; коэффициент динамичности. Явление резонанса.

### **Динамика механической системы**

**Тема 11. Введение в динамику механической системы. Моменты инерции. Общие теоремы динамики (начало).**

#### **Введение в динамику механической системы:**

Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы активные (задаваемые) и реакции связей; силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координаты центра масс.

#### **Моменты инерции:**

Момент инерции твердого тела относительно оси; радиус инерции. Моменты инерции тела относительно плоскости и полюса. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей или теорема Гюйгенса-Штейнера. Примеры вычисления моментов инерции: моменты инерции однородного тонкого стержня, тонкого круглого кольца или полого цилиндра и круглого диска или сплошного круглого цилиндра. Центробежные моменты инерции. Главные и главные центральные оси инерции и их свойства.

**Общие теоремы динамики (начало): теорема о движении центра масс, теорема об изменении количества движения.**

#### **Теорема о движении центра масс:**

Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс.

#### **Теорема об изменении количества движения:**

Количество движения материальной точки. Элементарный импульс силы, импульс силы за конечный промежуток времени и его проекции на координатные оси. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной формах.

Количество движения механической системы; его выражение через массу системы и скорость ее центра масс. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения количества движения механической системы. Понятие о теле и точке переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

## **Тема 12. Общие теоремы динамики точки и системы (продолжение): теорема об изменении момента количества движения.**

### **Теорема об изменении момента количества движения:**

Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Центральная сила. Сохранение момента количества движения материальной точки в случае центральной силы.

Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и относительно оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента механической системы.

## **Тема 13. Общие теоремы динамики точки и системы (окончание): теорема об изменении кинетической энергии.**

### **Теорема об изменении кинетической энергии:**

Кинетическая энергия материальной точки. Элементарная работа силы; аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы на конечном перемещении точки ее приложения. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и конечной формах.

Кинетическая энергия механической системы. Формула для вычисления кинетической энергии твердого тела при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и в общем случае движения (в частности при плоскопараллельном движении). Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и конечной формах. Равенство нулю суммы работ внутренних сил в твердом теле. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Выражение проекций силы через силовую функцию. Поверхности равного потенциала. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Примеры потенциальных силовых полей: однородное поле тяжести, силовое поле упругой пружины. Закон сохранения механической энергии.

## **Тема 14. Динамика твердого тела. Принцип Даламбера. Аналитическая механика (начало): принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.**

### **Динамика твердого тела:**

Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальные уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

### **Принцип Даламбера:**

Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру; главный вектор и главный момент сил инерции. Динамические реакции подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Случай, когда ось вращения является главной центральной осью инерции тела.

## **Аналитическая механика (начало): принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики:**

Связи, налагаемые на механическую систему. Возможные (или виртуальные) перемещения материальной точки и механической системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.

**Тема 15. Аналитическая механика (продолжение): уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).**

Обобщенные координаты системы; обобщенные скорости. Выражение элементарной работы в обобщенных координатах. Обобщенные силы и их вычисление; случай сил, имеющих потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода.

**Тема 16. Аналитическая механика (окончание): примеры применения уравнения Лагранжа второго рода.**

**Тема 17. Элементы теории удара:**

Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность; упругий и неупругий удары. Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно.

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

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 16 ч, практические занятия – 16 часов.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

1. Лекционные и практические занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Практические занятия:

- специализированные вычислительные лаборатории кафедры с персональными компьютерами (ПК) из расчета: 1 ПК на 1-2 студента,
- сертифицированное офисное программное обеспечение (ПО) для ПК.

3. Лабораторные занятия: лаборатории, оснащенные необходимыми лабораторными и контрольно-измерительными приборами.

Самостоятельная работа студентов: рабочие места студентов, оснащенные компьютерным доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде в специализированных вычислительных лабораториях кафедры, в библиотеке МПТИ (ф) СВФУ.

**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
	Тема 1. Введение	внеаудиторное	7	1. Проработка учебного

	кинематику, кинематика точки.			материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе;
	<u>Тема 2.</u> Кинематика твердого тела (начало): поступательное движение, вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение).	Внеаудиторное	5	2. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
	<u>Тема 3.</u> Кинематика твердого тела (продолжение): плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела, движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение.	Внеаудиторное	5	3. Решение задач по изучаемым темам модуля «Кинематика» с применением компьютерных программ;
	<u>Тема 4.</u> Кинематика твердого тела (окончание): общий случай движения твердого тела, сложное движение точки или составное движение, сложное движение твердого тела.	Внеаудиторное	10	4. Работа по выполнению РГР и написанию рефератов 5. Изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение. Оценка по БРС
	<u>Тема 5.</u> Статика твердого тела (начало): предмет статики, система сходящихся сил.	Внеаудиторное	10	1. Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе;
	<u>Тема 6.</u> Статика твердого тела (продолжение): теория пар, приведение произвольной системы сил к данному центру, система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	Внеаудиторное	10	2. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
	<u>Тема 7.</u> Статика твердого тела (продолжение): система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	Внеаудиторное	10	3. Решение задач по изучаемым темам модуля «Статика» с применением компьютерных программ;
	<u>Тема 8.</u> Статика твердого тела (окончание): система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил). Центр параллельных сил и центр тяжести.	Внеаудиторное	10	4. Работа по выполнению РГР и написанию рефератов 5. Изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение.
	<u>Тема 9.</u> Введение в динамику, динамика точки (начало): решение первой и второй задач динамики, несвободное и относительное движение точки.	Внеаудиторное	10	1. Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе;
	<u>Тема 10.</u> Динамика точки	Внеаудиторное	10	2. Работа с тестами и

	(окончание): прямолинейные колебания точки.			вопросами для самопроверки; 3. Решение задач по изучаемым темам модуля «Динамика» с применением компьютерных программ; 4. Работа по выполнению РГР и написанию рефератов 5. Изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение.
	<u>Тема 11.</u> Введение в динамику механической системы. Моменты инерции. Общие теоремы динамики (начало).	Внеаудиторное	10	
	<u>Тема 12.</u> Общие теоремы динамики точки и системы (продолжение): теорема об изменении момента количества движения.	Внеаудиторное	10	
	<u>Тема 13.</u> Общие теоремы динамики точки и системы (окончание): теорема об изменении кинетической энергии.	Внеаудиторное	10	
	<u>Тема 14.</u> Динамика твердого тела. Принцип Даламбера. Аналитическая механика (начало): принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.	Внеаудиторное	10	
	<u>Тема 15.</u> Аналитическая механика (продолжение): уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).	Внеаудиторное	10	
	<u>Тема 16.</u> Аналитическая механика (окончание): примеры применения уравнения Лагранжа второго рода.	Внеаудиторное	10	
	<u>Тема 17.</u> Элементы теории удара	Внеаудиторное	10	
	<u>Всего</u>		<b>156</b>	
<b>Практические занятия (семинары)</b>				
№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Практические занятия	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
	<u>Тема 1.</u> Введение в кинематику, кинематика точки.	Аудиторное	0,5	1. Определение кинематических характеристик точки при различных способах задания движения. Переход от координатного способа задания движения к естественному способу. 2. Определение кинематических
	<u>Тема 2.</u> Кинематика твердого тела (начало): поступательное движение, вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение).	Аудиторное	0,5	
	<u>Тема 3.</u> Кинематика твердого тела (продолжение): плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела,	Аудиторное	1	

	движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение.			характеристик тела и его точек при различных видах движениях. 3. Сложное движение точки. 4. Кинематический анализ механических систем.
	<u>Тема 4.</u> Кинематика твердого тела (окончание): общий случай движения твердого тела, сложное движение точки или составное движение, сложное движение твердого тела.	Аудиторное	1	
	<u>Тема 5.</u> Статика твердого тела (начало): предмет статики, система сходящихся сил.	Аудиторное	1	1. Тождественное преобразование систем сил. 2. Определение реакций связей из условия равновесия рассматриваемого объекта. 3. Определение центра тяжести материального тела и механической системы. 4. Изучение условий равновесия при наличии трения.
	<u>Тема 6.</u> Статика твердого тела (продолжение): теория пар, приведение произвольной системы сил к данному центру, система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	Аудиторное	1	
	<u>Тема 7.</u> Статика твердого тела (продолжение): система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	Аудиторное	1	
	<u>Тема 8.</u> Статика твердого тела (окончание): система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил). Центр параллельных сил и центр тяжести.	Аудиторное	1	
	<u>Тема 9.</u> Введение в динамику, динамика точки (начало): решение первой и второй задач динамики, несвободное и относительное движение точки.	Аудиторное	1	
	<u>Тема 10.</u> Динамика точки (окончание): прямолинейные колебания точки.	Аудиторное	1	1. Решение основных задач динамики с помощью дифференциальных уравнений абсолютного и относительного движения материальной точки. Исследование колебательного движения материальной точки. 2. Решение задач динамики материальной точки и механической системы с помощью общих теорем динамики.
	<u>Тема 11.</u> Введение в динамику механической системы. Моменты инерции. Общие теоремы динамики (начало).	Аудиторное	1	
	<u>Тема 12.</u> Общие теоремы динамики точки и системы (продолжение): теорема об изменении момента количества движения.	Аудиторное	1	
	<u>Тема 13.</u> Общие теоремы	Аудиторное	1	

	динамики точки и системы (окончание): теорема об изменении кинетической энергии.			3. Решение задач динамики с применением принципа Даламбера, принципа возможных перемещений и общего уравнения динамики.
	<u>Тема 14.</u> Динамика твердого тела. Принцип Даламбера. Аналитическая механика (начало): принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.	Аудиторное	1	4. Решение задач динамики в обобщенных координатах.
	<u>Тема 15.</u> Аналитическая механика (продолжение): уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).	Аудиторное	1	5. Исследование явления удара с помощью общих теорем.
	<u>Тема 16.</u> Аналитическая механика (окончание): примеры применения уравнения Лагранжа второго рода.	Аудиторное	1	
	<u>Тема 17.</u> Элементы теории удара	Аудиторное	1	
	<b>Всего</b>		<b>16</b>	

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

1. При изучении дисциплины необходимо дать краткие ответы на вопросы к темам (см. виды СРС, вопросы 1-214), для чего рекомендуется дать эти ответы сначала пользуясь материалом, который удалось запомнить на лекциях; затем, чтобы убедиться в правильности ответов, просмотреть темы, к которым относятся эти вопросы, пользуясь всеми доступными источниками информации (конспект лекций, рекомендованная литература и др.).

2. Закрепление теоретического материала (а равно самоконтроль своих знаний) дает выполнение (предоставление решения) тестовых заданий, соответствующих рассматриваемым темам.

3. При изучении дисциплины «теоретическая механика» особое внимание уделяется приобретению навыков решения задач. Для этого, изучив теоретический материал данной темы, надо обратиться к решениям соответствующих задач, которые имели место на практических занятиях, решения которых приводятся в учебно-методической литературе, обратив особое внимание на методические указания по их решению.

4. Выполнению расчетно-графических работ (контрольных заданий) по теоретической механике придается важное значение. Их целью является углубленное усвоение программного материала, приобретение навыков проведения инженерных расчетов, пользования справочной литературой и выработка умения правильно оформлять техническую документацию. Результаты работы оформляются в виде пояснительной записки, включающей расчеты и графический материал.

5. Мощным средством при углубленном изучении темы (проблемы) является написание реферата. Методика написания реферата сводится к следующему: реферат должен состоять из трех частей: введения, основной части и заключения. Введение всегда начинается с третьей страницы (после титульного листа и содержания) и должно освещать следующие вопросы:



1. Актуальность, новизну и дискуссионность избранной проблемы.
2. Постановка проблемы, освещенной в основной части реферата.
3. Краткий обзор состояния проблемы на основе анализа литературы.
4. Определение цели и задач данной работы.

Количество страниц реферата должно быть таково, чтобы была раскрыта тема.

Основная часть должна быть построена связно, делиться на определенные смысловые части, в которых последовательно раскрываются основные вопросы, касающиеся предмета исследования, его свойств, функций и видов. Эти части должны иметь названия, зафиксированные в «содержании» с отметкой соответствующей страницы, с которой начинается данная часть материала.

В содержание работы обязательно входят и собственные мысли студента по анализу данной проблемы.

В начале основной части должен быть представлен подробный анализ основных определений, относящихся к предмету работы, их свойств, видов. Могут быть уместны примеры и различная наглядность.

Заключение выполняет следующие функции:

1. Обобщение информации, изложенной в реферате.
2. Формулировка основных выводов.
3. Описание направлений развития изучаемого объекта.

Список использованной литературы должен быть оформлен в конце реферата в алфавитном порядке в соответствии с требованиями библиографического стандарта.

Технические требования. Реферат должен быть напечатан на листах А4. Поля: верхнее – 2 см.; нижнее – 2 см.; левое – 3 см.; правое – 1,5 см. Кегль – 14, Шрифт – Times New Roman, междустрочный интервал – одинарный.

При подготовке документа не следует использовать разрывы строки, разрыв страницы, более одного пробела подряд, явную расстановку переносов с помощью дефисов и т.п. В тексте статьи используются только «французские» кавычки.

Дефис (-) ставится в составных словах, например: все-таки, Голенищев-Кутузов (один человек). Тире (Ctrl + «серый минус») используется при указании границ диапазона, например, 15–20, XIX–XX вв. В этом случае тире пробелами не отбивается. Тире используется также в качестве знака «минус» в арифметических выражениях, для обозначения тире в тексте оно выделяется пробелами с обеих сторон.

Установите автоматический ввод абзаца (в меню: Формат; Абзац); размер 1,25.

Каждая таблица и рисунок должны иметь название.

Если в статье есть ссылка на фамилию автора, то этот автор должен присутствовать в списке литературы. Ссылаются необходимо не на фамилию, а на номер источника по списку литературы. В списке литературы должно быть не менее 5 источников.

#### **Рейтинговый регламент по дисциплине**

Виды выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Конспект лекций	10	15
РГР	15	15
Реферат	10	20
Тест	10	20
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min- max)</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 (дескриптор) (по П.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
ПК-16	<p><b>Знать</b> основные понятия, законы и модели механики; области применения законов механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения механических систем, необходимые при проектировании горного оборудования и машин;</p> <p><b>Уметь</b> применять методы и законы механики, используя основные алгоритмы высшей математики и возможности современных информационных технологий при проектировании и изготовлении горных машин и оборудования;</p> <p>применять полученные знания при изучении других профессиональных дисциплин, находить и использовать научно-техническую информацию в области высокотехнологического горного производства из различных ресурсов;</p> <p><b>Владеть (методиками)</b> - методами теоретического анализа конструкций и механизмов;</p>	Высокий	<p><b>Знает</b> методы теоретической механики, векторную алгебру, аналитическую геометрию, дифференциальное и интегральное исчисление в объеме, необходимом для освоения дисциплины, а также теоретический материал курса.</p> <p><b>Умеет</b> применять полученные знания к решению задач по темам раздела :                      – раздел «Статика»: равновесие системы тел под действием произвольной плоской системы сил (определение реакций опор составных конструкций);                      – раздел «Кинематика»: сложение движений твердого тела (сложение поступательных движений, сложение вращательных движений твердого тела вокруг пересекающихся осей, различные случаи сложения вращений вокруг параллельных осей, сложение поступательного и вращательного движений);                      – раздел «Динамика»: общее уравнение динамики, уравнение Лагранжа второго рода, теория удара, гироскопы.</p> <p><b>Владеет</b> навыками составления и решения уравнений равновесия и движения механической системы.</p>	отлично
		Базовый	<p><b>Знает</b> методы теоретической механики, векторную алгебру, аналитическую геометрию, дифференциальное и интегральное исчисление в объеме, необходимом для освоения дисциплины, а также теоретический материал курса.</p> <p><b>Умеет</b> применять полученные знания к решению задач по темам раздела:                      – раздел «Статика»: равновесие тела под действием произвольной пространственной системы сил (определение реакций связей);                      – раздел «Кинематика»: определение скоростей и ускорений точек тела при вращении вокруг неподвижной оси, определение скоростей и ускорений точек тела при плоском движении. определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в сложном движении;</p>	хорошо

	<p>- навыками составления и решения уравнений движения и равновесия механической системы.</p>	<p>– раздел «Динамика»: общие теоремы динамики, динамика простейших движений твердого тела, принцип Даламбера, прямолинейные колебания материальной точки, принцип возможных перемещений. <b>Владеет</b> навыками составления и решения уравнений равновесия (пространственная система сил) и движения тела.</p>	
	<p>Минимальный</p>	<p><b>Знает</b> векторную алгебру, аналитическую геометрию, дифференциальное и интегральное исчисление в объеме, необходимом для освоения дисциплины, а также теоретический материал курса. <b>Умеет</b> применять полученные знания к решению задач по темам раздела: – раздел «Статика»: равновесие твердого тела под действием произвольной плоской системы сил (определение реакций связей); равновесие твердого тела под действием произвольной плоской системы сил при наличии трения скольжения; – раздел «Кинематика»: кинематика точки (определение кинематических характеристик точки при различных способах задания движения); – раздел «Динамика»: две основные задачи динамики материальной точки, относительное движение материальной точки. <b>Владеет</b> навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; навыками работы со справочной и учебной литературой, а также электронными базами данных; графо-аналитическими методами кинематического анализа плоских механизмов; навыками составления и решения уравнений равновесия (плоская система сил) и движения тела.</p>	<p>удовлетворительно</p>
	<p>Не освоены</p>	<p><b>Не знает</b> векторную алгебру, аналитическую геометрию, дифференциальное и интегральное исчисление в объеме, необходимом для освоения дисциплины, а также теоретический материал курса. <b>Не умеет</b> применять полученные знания к решению задач по темам раздела: – раздел «Статика»: равновесие твердого тела под действием произвольной плоской системы сил (определение реакций связей);</p>	<p>неудовлетворительно</p>

		<p>равновесие твердого тела под действием произвольной плоской системы сил при наличии трения скольжения;</p> <p>– раздел «Кинематика»: кинематика точки (определение кинематических характеристик точки при различных способах задания движения);</p> <p>– раздел «Динамика»: две основные задачи динамики материальной точки, относительное движение материальной точки.</p> <p><b>Не владеет</b> навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; навыками работы со справочной и учебной литературой, а также электронными базами данных; графо-аналитическими методами кинематического анализа плоских механизмов; навыками составления и решения уравнений равновесия (плоская система сил) и движения тела.</p>	
--	--	---	--

## **6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации Темы рефератов и РГР по курсу «Теоретическая механика»**

### **Кинематика**

1. Написать реферат №1 «Способы задания движения точки. Определение кинематических характеристик движения точек при различных способах задания движения»
2. Выполнить задание К1 (РГР №1) из сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике / под редакцией А.А. Яблонского. – М.: Высш. шк., 2011, стр. 68 «Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям движения» или воспользоваться методическими указаниями по изучению темы / под редакцией С.А. Подобед. Мирный, МПТИ, 2017: «Определение характера и вида движения точки при различных способах задания движения»
3. Выполнить задание К.7 из сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике / под ред. А.А. Яблонского. – М.: Высш. шк., 2011. стр. 108 «Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения при сложном движении точки»

### **Статика**

4. Написать реферат №2 «Условия (уравнения) равновесия систем сил и их применение для решения задач статики»
5. Выполнить задание С1 «Определение реакций опор при действии плоской произвольной системы сил». Литература: «Методические и контрольные задания для студентов заочников, издание четвертое, под редакцией проф. С.М. Тарга, стр. 14, 1989.

### **Динамика**

6. Написать реферат №3: «Прямолинейные колебания точки»
7. Выполнить задание Д1 «Определение закона движения по заданным силам»  
Литература: Методические указания и контрольные задания для студентов заочников, издание четвертое, под редакцией проф. С.М. Тарга, стр. 50, 1989»
8. Выполнить задание Д6 «Применение общих теорем динамики – теоремы об изменении кинетической энергии системы». Литература : «Методические указания и контрольные

задания для студентов заочников. издание четвертое, под редакцией проф. С.М. Тарга. стр. 72. 1989»

9. Написать реферат №4 «принцип возможных перемещений, общее уравнение динамики, уравнение Лагранжа второго рода»

10. Выполнить задание Д10 «На применение общего уравнения динамики»

Литература: Методические указания и контрольные задания для студентов заочников, издание четвертое. под редакцией проф. С.М. Тарга, стр. 91. 1989»

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету/экзамену**

#### ***Кинематика.***

1. Способы задания движения точки.
2. алгебраические скорости, ускорения, модули векторов скорости и ускорения, направляющие косинусы векторов скорости и ускорения.
3. Определение характера и вида движения точки при различных способах задания движения.
4. Кинематические уравнения поступательного движения твердого тела и кинематические характеристики этого движения.
5. Кинематические уравнения вращательного движения твердого тела и кинематические характеристики (угловая скорость и угловое ускорение) этого движения; определение линейных скоростей и ускорений точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
6. Кинематические уравнения плоскопараллельного (плоского) движения твердого тела и кинематические характеристики этого движения. Скорости и ускорения точек тела при его плоском движении.
7. Кинематические уравнения движения тела вокруг неподвижной точки (сферическое движение). Вектор скорости точек тела при сферическом движении.
8. Абсолютное, переносное и относительное движение точки при сложном (составном) движении. Теорема параллелограмма скоростей.
9. Теорема параллелограмма ускорений при поступательном переносном движении. Теорема о сложении ускорений при переносном вращательном движении (теорема Кориолиса).
10. Сложений мгновенных вращений вокруг пересекающихся и параллельных осей.

#### ***Статика.***

11. Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей.
12. Условия (уравнения) равновесия системы сходящихся сил в геометрической и аналитической формах.
13. Параллельные силы. Приведение к равнодействующей двух параллельных сил, направленных в одну сторону, направленных в противоположные стороны.
14. Пары сил. Сложение пар сил на плоскости и в пространстве. Условия (уравнения) равновесия пар сил на плоскости и в пространстве.
15. Произвольная плоская система сил. Условия (уравнения) равновесия произвольной плоской системы сил (три формы). Условия (уравнения) равновесия плоской системы параллельных сил.
16. Приведение силы к заданному центру (лемма Пуансо). Теорема Пуансо о приведении любой произвольной системы сил к заданному центру. Главный вектор любой произвольной системы сил, главный алгебраический момент произвольной плоской системы сил и главный векторный момент произвольной пространственной системы сил.
17. Условия (уравнения) равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия (уравнения) равновесия пространственной системы параллельных сил.
18. Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов и методом Риттера.

19. Трение скольжения и трение качения. Последовательность решения задач на равновесие с учетом сил трения.
20. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Методы определения центров тяжести тел.

### *Динамика.*

1. Основные законы механики Галилей-Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
2. Основное уравнение динамики материальной точки в векторной форме, в проекциях на декартовы оси координат и в проекциях на естественные оси. Две основные задачи динамики материальной точки и последовательность решения этих задач.
3. Свободные гармонические колебания материальной точки при линейной восстанавливающей силе; частота, период, амплитуда и фаза этих колебаний.
4. Свободные затухающие колебания материальной точки при линейной восстанавливающей силе и при силе сопротивления, пропорциональной ее скорости; частота, период, фаза, декремент этих колебаний.
5. Вынужденные колебания при линейной восстанавливающей силе и при гармонической возмущающей силе.
6. Вынужденные колебания материальной точки при линейной восстанавливающей силе, при гармонической возмущающей силе и силе сопротивления, пропорциональной скорости точки. Явление резонанса.
7. Основное уравнение динамики относительного движения материальной точки.
8. Механическая система. Классификация сил, действующих на точки системы. Свойства внутренних сил механической системы.
9. Центр масс механической системы и его координаты. Теорема о движении центра масс системы и следствия из нее.
10. Количество движения материальной точки и механической системы. Импульс силы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы.
11. Момент количества движения (кинетический момент) материальной точки и механической системы относительно центра и оси. Теоремы об изменении кинетического момента материальной точки и механической системы относительно центра и оси.
12. Осевой момент инерции твердого тела. Радиус инерции. Полярный момент инерции. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции тела. Вычисление моментов инерции относительно осей, параллельных оси, проходящей через центр масс тела (теорема Штейнера). Кинетический момент твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
13. Работа постоянной силы. Элементарная работа силы. Работа силы упругости. Работа силы тяжести. Теорема о кинетической энергии механической системы в общем случае ее движения (теорема Кенига).
14. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Механический коэффициент полезного действия.
15. Дифференциальное уравнение твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Дифференциальное уравнение плоского движения твердого тела.
16. Силовая функция, потенциальное поле, потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
17. Сила инерции материальной точки. Приведение сил инерции точек твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движении. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.

18. Обобщенные координаты. Число степеней свободы. Возможные (виртуальные) перемещения материальной точки и механической системы. Обобщенные силы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений.

19. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода и смысл входящих в него обозначений.

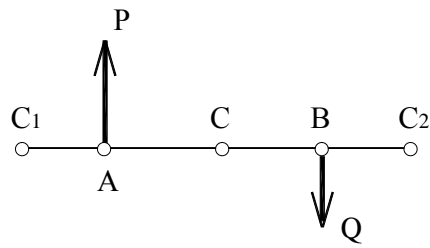
20. Явление удара. Ударные силы. Ударный импульс. Скорость тел при прямом центральном ударе двух неупругих тел. Скорости тел при прямом центральном не вполне упругом ударе. Косой удар. Коэффициент восстановления при ударе. Потеря кинетической энергии при ударе (теорема Карно).

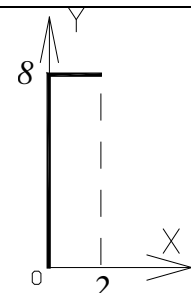
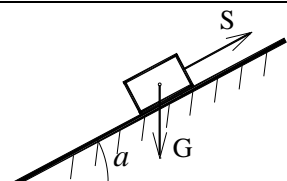
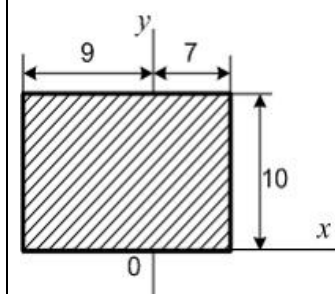
### Типовой контрольный тест

Тесты: Обосновать выбранный ответ. Кинематика

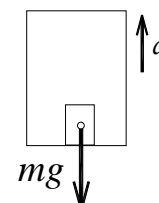
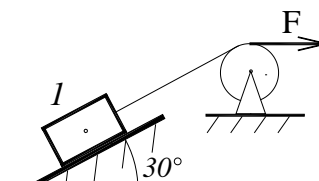
1	 <p>Груз 1 имеет скорость <math>v</math>. Тогда скорость груза 2 равна...</p>	$2v$	1
		$3v$	2
		$v$	3
		$v/2$	4
		$v/3$	5
2	 <p>В кривошипно-кулисном механизме кривошип <math>OM=10</math> см вращается с угловой скоростью <math>\omega=2 \text{ с}^{-1}</math>. При этом ползун <math>M</math> движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна <math>M</math> сложным, и в тот момент, когда угол <math>\varphi = 60^\circ</math> скорость кулисы <math>AB</math> будет равна....</p>	$V_{AB} = 10\sqrt{3} \text{ см/с}$	1
		$V_{AB} = 10 \text{ см/с}$	2
		$V_{AB} = 20\sqrt{3} \text{ см/с}$	3
		$V_{AB} = 20 \text{ см/с}$	4
3	 <p>В кривошипно-кулисном механизме криво-шип <math>OA=10</math> см вращается с угловой скоростью <math>\omega = 6 \text{ с}^{-1}</math>. В тот момент, когда угол <math>\varphi=60^\circ</math>, относительная скорость ползуна <math>A</math> будет равна....</p>	$30\sqrt{3} \text{ см/с}$	1
		$60 \text{ см/с}$	2
		$30 \text{ см/с}$	3
		$60\sqrt{3} \text{ см/с}$	4

Тесты: Обосновать выбранный ответ. Статика

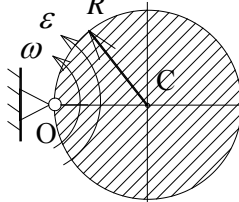
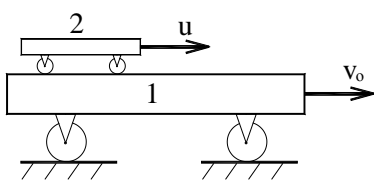
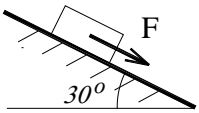
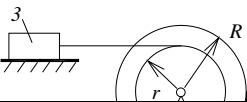
4	 <p>К плечу <math>AB</math> приложены две антипараллельные силы <math>P=6 \text{ Н}</math>, <math>Q=2 \text{ Н}</math>, <math>AB=8 \text{ м}</math>. Точки <math>C</math>, <math>C_1</math>, <math>C_2</math> – точки возможного приложения равнодействующей. Тогда модуль</p>	$R = 8 \text{ Н}$ , $AC_1 = 4 \text{ м}$	1
		$R = 4 \text{ Н}$ , $AC_1 = 4 \text{ м}$	2
		$R = 4 \text{ Н}$ , $AC_2 = 12 \text{ м}$	3
		$R = 8 \text{ Н}$ , $AC_2 = 12 \text{ м}$	4
		$R = 4 \text{ Н}$ , $AC = 4 \text{ м}$	5

	<i>равнодействующей и расстояние, на котором она приложена, соответственно равны...</i>		
5	 <p>Координата <math>X</math> центра тяжести линейного профиля, представленного на рисунке, равна...</p>	$X = 1$ см	1
		$X = 0,5$ см	2
		$X = 0,2$ см	3
		$X = 2$ см	4
		$X = 1,8$ см	5
6	 <p>Тело весом <math>G = 10</math> Н удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с уклоном <math>\alpha = 15^\circ</math> (коэффициент трения скольжения <math>f = 0,1</math>) силой <math>S</math>. (Для справки <math>\sin 15 = \cos 75 = 0,26</math>; <math>\sin 75 = \cos 15 = 0,96</math>). Минимальное значение силы <math>S</math> удерживает тело от перемещения вниз по наклонной плоскости ....</p>	9,3	1
		9,9	2
		3,6	3
		1,6	4
7	 <p>Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, координаты центра тяжести при заданной системе координат это ...</p>	$x_c = -1, y_c = 5$	1
		$x_c = 9, y_c = -10$	2
		$x_c = -9, y_c = 0$	3
		$x_c = 1, y_c = -5$	4
		$x_c = 7, y_c = 10$	5

Тест: Обоснуйте выбранный ответ. Динамика

8	 <p>Лифт поднимается с ускорением <math>a = 0,8g</math>. Сила давления груза массой <math>m = 50</math> кг на дно лифта равна ... Н.</p>	60g	1
		70g	2
		75g	3
		80g	4
9	 <p>Тело 1 массой <math>m_1 = 3</math> кг поднимается по шероховатой наклонной плоскости с постоянным ускорением <math>a = 1</math> м/с<sup>2</sup>. Коэффициент трения скольжения <math>f = 0,12</math>, масса блока <math>m_2 = 2</math> кг равномерно распределена по ободу блока (<math>g = 10</math> м/с<sup>2</sup>). Тогда модуль силы <math>F</math> будет равен (округлить до целого значения)...</p>	8 Н	1
		19 Н	2
		13 Н	3
		23 Н	4



11	 <p>Однородный диск радиуса R и массой m вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через точку O перпендикулярно плоскости диска, с угловой скоростью <math>\omega</math> и угловым ускорением <math>\varepsilon</math>. Кинетический момент диска относительно оси вращения равен ....</p>	$\frac{3m\omega R^2}{4}$	1
		$\frac{m\omega R^2}{2}$	2
		$\frac{3m\omega R^2}{2}$	3
		$m\omega R^2$	4
12	<p>При прямом ударе материальной точки по неподвижной преграде на точку подействовал ударный импульс <math>S = 10</math> нс. Скорость точки до удара <math>v = 10</math> м/с, скорость точки после удара <math>u = 5</math> м/с. Масса точки равна ...</p>	0,667	1
		2	2
		0,333	3
		1,5	4
13	<p>Материальная точка ударяется о неподвижное основание и отскакивает. Скорость точки до удара равна <math>v = 8</math> м/с и образует с вертикалью угол <math>\gamma = 30^\circ</math>. Коэффициент восстановления <math>k = 1/3</math>. Определить скорость после удара.</p>	4	1
		$\frac{4}{\sqrt{3}}$	2
		$8\sqrt{3}$	3
		$\frac{8}{\sqrt{3}}$	4
		$4\sqrt{3}$	5
14	 <p>Платформа массой <math>m_1 = 80</math> кг движется по гладкой горизонтальной плоскости с постоянной скоростью <math>v_0 = 2</math> м/с. По платформе движется тележка массой <math>m_2 = 40</math> кг с относительной скоростью <math>u = 3</math> м/с. В некоторый момент времени тележка была заторможена. Общая скорость платформы вместе с тележкой, после остановки тележки равна ....(м/с).</p>	5	1
		1	2
		3	3
		$7/3$	4
15	 <p>Материальная точка массы <math>m = 2</math> кг скользит вниз по гладкой плоскости под действием силы <math>F = 4</math> Н (принять <math>g = 10</math> кг/см<sup>2</sup>). Сила инерции точки равна .... (кгм/с<sup>2</sup>).</p>	7	1
		9	2
		14	3
		18	4
16	 <p>Система состоит из тел 1, 2 и 3, связанных между собой</p>	6	1

<p>         посредством нерастяжимых нитей. Проскальзывание нерастяжимой нити отсутствует, силой трения пренебрегаем. Блок 2 состоит из двух ступеней разных радиусов <math>R= 2r</math>, массы всех тел одинаковы и равны <math>m= 4</math> кг. Движение начинается из положения покоя и при перемещении груза 1 на величину <math>h</math> (м) система имеет кинетическую энергию <math>T = 24g</math> (<math>\text{кгм}^2/\text{с}^2</math>). Величина перемещения <math>h</math> равна ...       </p>	2	2
	8	3
	3	4
	27	5

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№	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)
<b>Основная литература</b>				
1	Эрдеди А.А. Теоретическая механика. Учебное пособие. -М.: Кнорус, 2014		11	
2	Просветов Г.И. Теоретическая механика: задачи и решения учебное пособие М.: Альфа-Пресс, 2010		11	
3	Бутенин Н.В. Курс теоретической механики учебник СПб.: Лань, 2009	МО	11	
	Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике учебное пособие СПб.: Лань, 2010	УМО	11	
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Крожжин В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика [Электронный ресурс] : учебное пособие. —Электрон. дан. —СПб. : Лань, 2012. —187 с.			
2	Монастырский В.Ф. и др. Прикладная механика. Учебное пособие, Мирный: Мирнинская типография, 2003		14	
3	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики учебник М.: Высшая школа, 2002		11	

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

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.
- Электронная библиотека СВФУ имени М.К. Аммосова с программным обеспечением «Ирбис 64» Принадлежность: собственная. Адрес сайта: <http://libr.s-vfu.ru/>.

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 310)

### Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Лабораторная установка ЛКМ-1 (1 шт.); Лабораторная установка ЛКТ-2 (1 шт.); Лабораторная установка ЛКТ-9 (1 шт.); Лабораторная установка ЛКЭ-1 (1 шт.); Лабораторная установка ЛКО-1 (1 шт.); Лабораторная установка ЛКК-01 (1 шт.); Лабораторный демонстрационный комплекс ФДК (1 шт.); Стол физический лабораторный (4 шт.); Стол (8 шт.); Стул (16 шт.); Переносной проектор ASK Proxima (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.). 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 2

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 421) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 326)

### Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Стол (21 шт.); Стул (41 шт.); Доска маркерная (1 шт.); проектор Epson (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

## **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 па занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО, Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

#### Программное обеспечение:

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №236 от 17.03.2015 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ОАО «Ростелеком». Срок действия документа: автоматическая пролонгация на каждый следующий календарный год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия № 62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на

право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №1882-150208-083432 от 08.12.2015 г.) ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "08" декабря 2015 г. по "14" декабря 2016 г.)

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №236 от 17.03.2015 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ОАО «Ростелеком». Срок действия документа: автоматическая пролонгация на каждый следующий календарный год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (договор № 2283 - 06/17 от 06.06.2017 г. на право использования программ для ЭВМ (неисключительную лицензию) NOD32 Antivirus Business Edition с ИП Ивановым Айсеном Александровичем. Срок действия документа: 1 год)

