



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Шахтное и подземное строительство

В.Н. Макишин

« 07 » июля 20 19 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Горного дела и комплексного  
освоения георесурсов



В.Н. Макишин

« 07 » июля 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**Специальность 21.05.04 Горное дело**

**Специализация «Шахтное и подземное строительство»**

**Форма подготовки (очная)**

курс  2  семестр  3, 4   
лекции  72  час.  
практические занятия  54  час.  
лабораторные работы  -  час.  
в том числе с использованием МАО  лек. 18/пр. 0/лаб. 0  час.  
всего часов аудиторной нагрузки  108  час.  
в том числе с использованием МАО  18  час.  
самостоятельная работа  262  час.  
в том числе на подготовку к экзамену - 36 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект  не предусмотрены   
зачет  3  семестр  
экзамен  4  семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горного дела и комплексного освоения георесурсов, протокол № 13 от 05 июля 2019 г.

Заведующая кафедрой: к.ф.-м.н., проф. Бочарова А.А.

Составитель: к.т.н., доцент Черевко Е.Ю.

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело, по специализации «Шахтное и подземное строительство» и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.Б.18).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц, 288 часов. Учебным планом предусмотрены: лекционные занятия (72 часа), практические занятия (54 часа) и самостоятельная работа студента (162 часа), в том числе на экзамены (36 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре и на 3 курсе – в 4 семестре. Формы контроля – 3 семестр – зачет, 4 семестр - экзамен.

Дисциплина «Теоретическая механика» находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с такими учебными предметами базовой части цикла как математика (общий курс), физика (раздел «Физические основы механики»), информационные технологии. «Входными» знаниями и умениями, необходимыми для освоения теоретической механики обучающимися, в области математики и информатики выступают следующие конструкции: аналитическая геометрия (векторная алгебра); аналитическое и численное решение системы алгебраических уравнений, дифференциально-интегральное исчисление; программирование и использование возможностей вычислительной техники и программного обеспечения для построения математических моделей механических явлений. В области физики – основные понятия о фундаментальных константах естествознания; законы и модели механики; типичные постановки статических и динамических задач и их математическое описание.

Теоретическая механика является фундаментальным инвариантным ядром формирования структуры и содержания базовой дисциплины профессионального цикла подготовки «Механика». Так, структурная единица «Сопротивление материалов» в качестве теоретической платформы имеет статику теоретической механики, а через нее и теорию упругости, являющуюся разделом механики сплошных сред.

### **Цель:**

1. Дать студенту необходимый объем фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования.

2. Способствовать расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

**Задачи изучения дисциплины:**

1. Дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления.

2. Привить навыки использования математического аппарата для решения инженерных задач в области механики.

3. Освоить основы методов статического расчета конструкций машин и аппаратов для современного производства.

4. Освоить основы кинематического и динамического анализа элементов машин и аппаратов.

5. Сформировать знания и навыки, необходимые для изучения последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин.

6. Развить логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знает	Приемы создания расчетных схем профессиональных задач, методики решения этих задач (кинематика, статика, динамика)
	Умеет	Применять знания по теоретической механике (кинематика, статика, динамика) в профессиональной деятельности, видеть инженерную проблему в области профессиональной деятельности, связанную с механическими явлениями, анализировать ее и выбирать стратегию решения проблемы (кинематика, статика, динамика)
	Владеет	Средствами вычислительной техники, методиками лабораторных проверок теоретических решений нестандартных задач механики (кинематика, статика, динамика)
ОПК-8 - способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологиче-	Знает	Взаимосвязи теоретической механики (кинематика, статика, динамика) с другими дисциплинами в том числе и специальными
	Умеет	Выбирать рациональные методики описания механических явлений (взаимодействие-статика, дви-

ских систем эксплуатации разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также		жение-кинематика, динамика) и применять для решения профессиональных задач механического содержания
предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	Владеет	Способностью к анализу механических явлений (кинематика, статика, динамика) и приемами математического описания их, компьютерной техникой

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теоретическая механика» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения:

1. лекция-презентация,
2. проблемные занятия.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### КУРС 2 СЕМЕСТР 3 СТАТИКА (18 часов)

##### РАЗДЕЛ 1: Статика. Равновесие тел под действием сил (18 часов)

**Тема 1.** Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики (2 час.)  
Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Следствия из аксиом.

**Тема 2.** Несвободное тело. Связи и их реакции. Основные типы связей (2 час)  
Свободное и несвободное тело. Простейшие связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей. Примеры.

**Тема 3.** Система сходящихся сил. Условия равновесия. (2 час)  
Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Главный вектор и равнодействующая системы сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил.

**Тема 4.** Момент силы относительно точки и оси (2 час)  
Момент силы как мера вращательной способности. Вектор момента силы относительно точки. Вычисление момента и условие равенства его нулю. Момент силы относительно оси: теоретическое и практическое определения, равенство нулю. Аналитические формулы. Главный момент системы сил относительно центра и оси.

**Тема 5.** Элементы теории пар (2 час)  
Пара сил (пара). Момент пары как вектор. Эквивалентные преобразования пар. Сложение пар. Условия равновесия системы пар.

**Тема 6.** Основная теорема статики. Равновесие произвольной системы сил. (2 часа)  
Лемма о параллельном переносе силы. Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Условия равновесия различных систем сил (геометрические и аналитические). Статически определимые и статически неопределимые задачи.

**Тема 7.** Равновесие пространственной системы сил. (2 часа)

Пространственная система сил. Инварианты пространственной системы сил. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Центральная винтовая ось

**РАЗДЕЛ 2. Система параллельных сил. Центр тяжести тела. (4 час.)**

**Тема 1.** Равнодействующая системы параллельных сил. (1 час.)

Определение равнодействующей двух параллельных сил.

**Тема 2.** Центр параллельных сил. (1 час.)

Понятие о центре системы параллельных сил. Определение радиуса-вектора положения центра параллельных сил. Координаты центра параллельных сил.

**Тема 3.** Центр тяжести тела. (2 час.)

Центр тяжести твердого тела; центр тяжести объема, площади и линии. Способы определения центра тяжести тела.

## **КИНЕМАТИКА (18 час.)**

**Раздел 1. Введение в кинематику. Структура кинематики. (4 час)**

**Тема 1.** Основные понятия и определения кинематики. (1 час)

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Механическое движение. Система отсчета. Задачи кинематики. Структура кинематики.

**Раздел 2. Кинематика точки. (3 час.)**

**Тема 1.** Способы задания движения точки. (1 час)

Траектория точки. Задачи кинематики точки. Естественный, координатный и векторный способы задания движения точки.

**Тема 2.** Скорость и ускорение точки. (2 час)

Определение скорости точки при векторном, координатном и естественном способах. Определение ускорения точки при векторном и координатном способах. Естественные координатные оси. Определение ускорения точки при естественном способе. Касательное и нормальное ускорения точки. Частные случаи движения точки.

**Раздел 3. Простейшие движения твердого тела (4 часа)**

**Тема 1.** Поступательное движение тела. (1 час.)

Определение поступательного движения тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.

**Тема 2.** Вращение тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение тела) (3 час)

Определение вращательного движения тела. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.

#### **Раздел 4. Плоско-параллельное движение твердого тела (6 часа)**

**Тема 1.** Плоско-параллельное движение твердого тела (2 часа)

Плоскопараллельное 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.

**Тема 2.** Определение скоростей в плоском движении (2 часа)

Определение скорости любой точки плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей. Определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры.

**Тема 3.** Определение ускорений в плоском движении (2 часа)

Определение ускорения любой точки плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений. Сферическое движение твердого тела. Скорости точек при сферическом движении

#### **Раздел 5. Сложное движение точки (4 часа)**

**Тема 1.** Сложное движение точки (2 часа)

Разложение сложного движения на относительное и переносное. Абсолютное, относительное, переносное движения точки. Теорема о сложении скоростей точки.

**Тема 2.** Теорема о сложении ускорений точки. (2 часа)

Определение ускорений в сложном движении: абсолютное, относительное, переносное. Теорема Кориолиса. Примеры.



**Курс 2 семестр 4**  
**ДИНАМИКА ТОЧКИ, МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ТЕЛА**  
**(36 час., в т.ч. с использованием МАО – 18 часов)**

**Раздел 1. Введение в динамику. (2 час)**

**Тема 1. Основные понятия и определения. Аксиомы динамики. (2 час)**

Основные понятия динамики: материальная точка, механическая система, абсолютно твердое тело. Предмет и задачи динамики. Структура динамики. Аксиомы динамики (Законы Галилея-Ньютона). Основное уравнение динамики точки.

**Раздел 2. Динамика точки. (8 час.)**

**Тема 1. Задачи динамики точки. (4 час.)**

Две основные задачи динамики точки. Первая задача динамики. Решение второй задачи. Начальные и конечные условия движения. Падение тела вблизи земной поверхности.

**Тема 2. Динамика относительного движения. (2 часа)**

Динамика относительного движения. Уравнение относительного движения материальной точки. Силы инерции. Принцип относительности механики.

**Тема 3. Колебательное движение точки (2 часа)**

Свободные прямолинейные колебания материальной точки. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания точки при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости. Резонанс.

**Раздел 3. Динамика механической системы. (14 час.)**

**Тема 1. Введение в динамику механической системы. (2 час.)**

Введение в динамику механической системы: масса, центр масс, силы внешние и внутренние. Свойство внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения механической системы.

**Тема 2. Общие теоремы динамики механической системы. (6 час.)**

Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения. Количество движения точки, механической системы и тела. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Закон сохранения количества движения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.

### **Тема 3. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы (4 часа)**

Мера механического движения (кинетическая энергия) и мера действия силы (работа силы). Работа силы. Элементарная работа силы. Работа силы тяжести и силы упругости. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы (вывод).

### **Тема 4. Понятие о потенциальной энергии. (2 часа)**

Понятие о потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии.

## **Раздел 4. Динамика тела. (4 час.)**

### **Тема 1. Введение в динамику тела. (2 час.)**

Основные понятия и определения. Моменты инерции тела. Вычисление моментов инерции тел. Теоремы о моментах инерции тела. Опытные способы определения моментов инерции тел.

### **Тема 2. Дифференциальные уравнения движения тела. (2 час.)**

Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного, плоскопараллельного движений тела. Частные случаи движения.

## **ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ. (8 час.)**

### **Раздел 1. Основные методы описания движения механической системы. (8 час.)**

#### **Тема 1. Принцип Даламбера. (2 час.)**

Метод кинетостатики. Принцип Германа – Эйлера – Даламбера для точки, механической системы и тела.

#### **Тема 2. Принцип возможных перемещений. (4 час.)**

Несвободные объекты в аналитической механике. Классификация связей. Возможные и действительные перемещения точек несвободной механической системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Методика применения принципа.

#### **Тема 3. Общее уравнение динамики механической системы. (2 час.)**

Движения несвободной механической системы, подчиненной двусторонним стационарным идеальным связям. Методика применения общего уравнения динамики.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (54 час.)**

#### **Статика**

**Занятие 1.** Основные типы механических связей и их реакции. Плоская произвольная система сил, условия равновесия (2 часа)

Определение реакций опор твердого тела

**Занятие 2.** Равновесие системы тел (2 часа)

Определение реакций опор составной конструкции

**Занятие 3.** Пространственная произвольная система сил, условия равновесия (2 часа)

Определение реакций опор твердого тела

**Занятие 4.** Центр тяжести тела (2 часа)

Определение положения центра тяжести фермы, плоской фигуры, твердого тела

#### **Кинематика**

**Занятие 5.** Кинематика точки (2 часа)

Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения

**Занятие 6.** Кинематика твердого тела. Вращательное движение твердого тела (2 часа)

Определение скорости и ускорения точки при поступательном и вращательных движениях

**Занятие 7-8.** Плоское движение твердого тела. Определение скоростей и ускорений (4 часа)

Кинематический анализ простейшего механизма

**Занятие 9.** Сложное движение точки (2 час.).

#### **Динамика**

**Занятие 1.** Первая задача динамики. (2 часа)

**Занятие 2-3.** Вторая задача динамики. (2 часа)

**Занятие 4.** Относительное движение точки (2 час.)

**Занятие 5.** Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания (2 час.)

**Занятие 6.** Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания (2 час.)

**Занятие 7.** Прямолинейные колебания точки. Вынужденные колебания (2 час.)

**Занятие 8.** Теорема о движении центра масс механической системы (2 час.).

**Занятие 9.** Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения движения (2 час.).

**Занятие 10.** Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. (2 час.).

**Занятие 11.** Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. (2 час.)

**Занятие 12.** Динамика тела. (2 час.)

**Занятие 13.** Динамика тела. (2 час.)

**Занятие 14.** Принцип Даламбера (2 час.).

**Занятие 15.** Принцип возможных перемещений (2 час.).

**Занятие 16.** Принцип возможных перемещений (2 час.).

**Занятие 17.** Составление дифференциальных уравнений в обобщенных координатах (2 час.).

**Занятие 18.** Заключительное занятие (2 час.).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теоретическая механика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль «Статика»	ОК-7 ОПК-8	знает основные понятия теоретической механики (кинематики, статики, динамики), содержание механических явлений (кинематики, статики, динамики), принципы и законы механики	УО-1	Вопросы к экзамену 5 – 20
			Умеет различать объекты теоретической	ПР-2	Вопросы к экзамену 5 – 20

			механики (точка, тело), описывать механические взаимодействия (статика), движения (кинематика, динамика) этих объектов, применять методы ТМ		
			Владеет приемами решения стандартных задач теоретической механики (статика, кинематика, динамика)	ПР-12	Вопросы 5 - 20, защита РГР 1
2	Модуль «Кинематика»	ОК-7 ОПК-8	знает приемы создания расчетных схем профессиональных задач, методики решения этих задач (кинематика, статика, динамика)	УО-1	Вопросы к экзамену 21-33
			Умеет применять знания по теоретической механики (кинематика, статика, динамика) в профессиональной деятельности, видеть инженерную проблему в области профессиональной деятельности, связанную с механическими явлениями, анализировать ее и выбирать стратегию решения проблемы (кинематика, статика, динамика)	ПР-2	Вопросы к экзамену 21-33
			Владеет средствами вычислительной техники, методиками лабораторных проверок теоретических решений нестандартных задач механики (кинематика, статика, динамика)	ПР-12	Вопросы 21-33, защита РГР 2
3	«Динамика»	ОПК-8	знает физико-математический	УО-1	Вопросы к экзамену 34-71

			аппарат, описывающий механические явления, теоретические, экспериментальные и компьютерные методы моделирования профессиональных задач механики.		
			Умеет применять типовые алгоритмы решения профессиональных задач механики	ПР-2	Вопросы к экзамену 34-71
			Владеет способностью применять методы описания профессиональных задач	ПР-12	Вопросы 34-71, защита РГР 3

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Список основной литературы

1. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики: Учеб.пособие для студентов вузов по техн.спец. : В 2-х т. / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. - СПб.: Лань, 2009. - 736 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=29](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=29)
2. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Учебное пособие для вузов. Том 1: Статика и кинематика». / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон.- М.: Лань, 2012. - 672 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4551](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4551)
3. А. А. Яблонский. Курс теоретической механики. Учебник для вузов. М: Кнорус. 2010 г. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:307716&theme=FEFU>
4. «Теоретическая механика в примерах и задачах». Том 1. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. 2012 г., 672 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4551](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4551)

5. «Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика» Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. 2012 г., 640 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4552](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4552)

6. А.А. Яблонский. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. 386 с. М: Кнорус. 2011. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:661982&theme=FEFU>

### 5.2. Список дополнительной литературы

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для вузов/С.М.Тарг.-15-е изд.,стер.-М.:Высш.шк.,2007.-415 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270648&theme=FEFU>

2. Павлов В. Е. Теоретическая механика. Учебное пособие. 313 с. М: Академия. 2009.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:290943&theme=FEFU>

3. Цывильский В.Л. Теоретическая механика: Учебник для вузов.-М.: Высшая школа, 2008.-318 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:351153&theme=FEFU>

4. Митюшов Е.А. Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика [Электронный ресурс]/ Митюшов Е.А., Берестова С.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16632.html>.

### 5.3. Интернет-ресурсы

1. Сайт Дальневосточного Федерального Университета: <http://dvfu.ru/>

2. Научная библиотека/Электронные ресурсы/Русскоязычные ресурсы/Изд-во «Лань»

3. «Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика» Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. 2012 г., 672 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4551](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4551)

4. «Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика» Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. 2012 г., 640 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4552](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4552)

5. «Курс теоретической механики» Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р., 2009 г., 736 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=29](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=29)

6. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru) – сайт Центральной библиотеки образовательных ресурсов.

7. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

8. <http://www.auditorium.ru> – сайт «Российское образование».
9. <http://www.rating.fio.ru> – сайт Федерации Интернет-образования.
10. <http://www.netlibrary.com> – Сетевая библиотека.
11. <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная библиотека.
12. <http://www.mysopromat.ru/cgi-bin/index.cgi> -сайт «Мой сопромат», на сайте размещены учебные курсы, статьи, полнотекстовые версии книг по механике, научные статьи.
13. «Основной курс теоретической механики. В 2-х чч. Ч. 1. Кинематика, статика, динамика материальной точки», Бухгольц Н.Н., 2009, 480 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=32](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=32)
14. «Основной курс теоретической механики. В 2-х чч. Ч. 2. Динамика системы материальных точек» Бухгольц Н.Н., 2009, 336 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=33](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=33)
15. « Теоретическая механика. Курс лекций» Диевский А.В., 2009 г., 320 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=130](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=130)
16. Кузнецов С.И. Физические основы механики. Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006. - 118 с. <http://window.edu.ru/resource/039/74039>
17. Чеботарев А.С., Щеглова Ю.Д. Решение задач по теоретической механике. Часть 1. Статика: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. - 43 с. <http://window.edu.ru/resource/187/27187>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Содержание методических указаний включает:

- рекомендации по планированию времени, отведенного на изучение дисциплины;
- описание последовательности действий студента при изучении дисциплины;
- рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса;
- рекомендации по подготовке к зачету, экзамену (Приложение 3).

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудиторные занятия по дисциплине включают лекции и практические занятия.



Для проведения лекционных занятий с использованием методов активного обучения используются мультимедийные аудитории со следующим оборудованием:

1. Акустическая система Extron SI 3CT LP (3 шт),
2. врезной интерфейс TLS TAM 201 Standart III,
3. документ-камера Avervision CP355AF,
4. ЖК-панель 47'' LG M4716CCBA,
5. матричный коммутатор Extron DXP 44 DVI PRO,
6. микрофонная петличная радиосистема Sennheiser EW 122 G3,
7. кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 200-Codeconly-Non-AES,
8. мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U,
9. расширение для контроллера управления Extron IPL T CR48,
- 10.сетевая видеокамера Multipix MP-HD718,
- 11.стойка металлическая для ЖК-дисплея,
- 12.усилитель мощности Extron XPA 2001-100V,
- 13.усилитель-распределитель DVI сигнала Extron DVI DA2,
- 14.цифровой аудиопроцессор Extron DMP 44 LC,
- 15.экран проекционный ScreenLine Trim White Ice.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

**Специальность: 21.05.04 Горное дело  
Специализация «Шахтное и подземное строительство»  
Форма подготовки (очная)**

Владивосток  
2020

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теоретическая механика» состоит из:

- самостоятельного изучения отдельных тем (вопросов);
- выполнения расчетно-графических работ (заданий) (основная составляющая СРС, для которой ниже приведен план-график);
- написание рефератов подготовка кратких презентаций;
- выполнение студенческой научной работы (по желанию).

Формы контроля:

- опрос;
- консультация и защита РГЗ;
- представление и презентация реферата.

### 1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2-3 неделя	Консультация, промежуточная	2	УО-1
2	3 неделя	защита РГР 1	2	ПР-12
3	4-5 неделя	Консультация, промежуточная защита РГР 1	4	УО-1; ПР-2
4	6 неделя	Экспресс-контрольная по статике	2	УО-1; ПР-2
5	6 неделя	Защита РГР 1	2	УО-1; ПР-12
6	6-8 неделя	Экспресс – контроль, промежуточная защита РГР 2,	2	УО-1; ПР-2
7	8 неделя	защита РГЗ 2	4	УО-1; ПР-12
8	8-10 неделя	Консультация, промежуточная защита РГР 2	2	УО-1; ПР-2
9	10 неделя	защита РГР 2	4	УО-1; ПР-12
10	11-12 неделя	Консультация, промежуточная защита РГР 3	2	УО-1; ПР-2
11	12 неделя	защита РГР 3	4	УО-1; ПР-12
12	13-15 неделя	Консультация, промежуточная защита РГР 3	2	
13	15-17 неделя	Консультация, промежуточная защита РГР 3	2	УО-1; ПР-2

14	17-18 неделя	защита РГР 3	4	УО-1; ПР-12
	ВСЕГО		36	
	Подготовка к эк-замену		36	
	<b>ВСЕГО 3 семестр</b>		<b>72</b>	

## **2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

При изучении курса «Теоретическая механика» данной РПУД главной составляющей СРС является выполнение расчетно-графических работ (курсовых работ), которые выбираются из пособия П.1.6 (см. список основной учебной литературы).

Рекомендуется следующий состав РГР:

### РГР 1:

С-1, – определение реакций опор твердого тела.

С-3 – определение реакций опор составной конструкции.

С8 - определение положения центра тяжести тела.

### РГР 2:

К1 - Кинематика точки.

К-3 – кинематический анализ плоского механизма

К-7 – определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки.

### РГР 3:

Д1 - Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки, находящейся под действием постоянных сил.

Д-10 – применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.

Д14 - Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы

### *Примечание:*

1. Состав и содержание работ могут меняться при изменении рабочей программы.

## **Собеседование**

По завершению изучения разделов курса, сроки которых могут совпадать с план-графиком СРС, проводится собеседование по вопросам каждого раздела. Вопросы приведены в приложении 2. Для подготовки

используется конспект лекций, материалы практических занятий, основная и дополнительная литература по дисциплине «Основы теоретической механики».

### **Защита реферата**

Защита реферата проводится в сроки, указанные в задании на эту работу в виде собеседования или презентации в разных формах. Темы рефератов приведены в приложении 2. Для подготовки реферата используется основная, дополнительная, научно-популярная литература, научные статьи и работы ученых в области механики.

### **3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

#### **3.1. Требования к оформлению пояснительной записки РГР.**

1. Данные для выполнения задания следует выбирать из соответствующей таблицы согласно своему номеру (варианту) в групповом журнале.

2. Задания оформляются на стандартных листах писчей бумаги формата А-4 (297×210 мм). Примечание: допускается применение бумаги в клетку близкого к стандарту размера.

3. Все расчеты и пояснения к ним выполняются чернилами (пастой), записи ведутся только на одной стороне листа (приветствуется электронный набор).

4. Графическая часть задания выполняется в виде эскизов на чертежной или миллиметровой бумаге (допускается применение бумаги в клетку).

5. При оформлении работы необходимо:

- написать полное (краткое) условие задачи, изобразить схему своего варианта;
- изобразить расчетную схему (несколько расчетных схем, если это требуется по ходу решения задачи);
- изложить решение задачи в общем виде, подставив численные значения в конечные буквенные выражения найденных неизвестных, соблюдая единицы измерения величин.

#### **3.2. Требования к оформлению реферата**

Реферат оформляют на отдельных листах бумаги, излагая содержание в соответствие с планом, согласованным с руководителем (допускается электронная форма с дальнейшей презентацией).

Реферат состоит из введения, основного текста, заключения и списка литературы. Реферат при необходимости может содержать приложение. Каждая из частей начинается с новой страницы.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 10 мм.

#### Титульный лист

Титульный лист является первой страницей реферата, заполняется по строго определенным правилам и оформляется на отдельном листе бумаги.

#### Оглавление

Оглавление размещается после титульного листа. Слово «Оглавление» записывается в виде заголовка (по центру). В оглавлении приводятся все заголовки работы и указываются страницы. Оглавление должно точно повторять все заголовки в тексте.

Во введении реферата указываются актуальность темы реферата, цель реферата, задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть указанной цели. Кроме того, во введении реферата дается краткая характеристика структуры работы и использованных информационных источников (литературы). Объем введения для реферата – 1-1,5 страницы.

#### Основной текст

Основной текст разделён на главы. Если текст достаточно объёмный, то главы дополнительно делятся на параграфы. Главы можно заканчивать выводами, хотя для реферата это не является обязательным требованием. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Номер параграфа реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например: «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их полужирным шрифтом или курсивом.

Если реферат маленький (общий объем – 8-10 стр.), то его можно не разбивать на главы, а просто указывается «Основная часть», которая выступает в качестве заголовка единственной главы. Однако все-таки предпочтительнее, чтобы текст был разбит на главы (хотя бы две). Обычно в реферате 3-4 главы. Каждая новая глава начинается с новой страницы. На основную часть реферата приходится 6-16 страниц.

### Заключение

В заключении формируются выводы, а также предлагаются пути дальнейшего изучения темы. Здесь необходимо указать, почему важны и актуальны рассматриваемые в реферате вопросы. В заключении должны быть представлены ответы на поставленные во введении задачи, сформулирован общий вывод и дано заключение о достижении цели реферата. Заключение должно быть кратким, четким, выводы должны вытекать из содержания основной части.

### Список литературы

При составлении списка литературы следует придерживаться общепринятых стандартов. Список литературы реферата – 4-12 позиций. Работы, указанные в списке литературы, должны быть относительно новыми, выпущенными за последние 5-10 лет. Более старые источники можно использовать при условии их уникальности.

### **4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа студентов считается выполненной в полном объеме и с удовлетворительным качеством при условии, что:

1. При опросе проявлены знания и умения, соответствующие требованиям компетенций и содержанию РУПД.
2. РГЗ прошло защиту и сдано преподавателю.
3. Реферат принят руководителем (презентация по усмотрению студента и руководителя).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**  
**Специальность: 21.05.04 Горное дело**  
**Специализация «Шахтное и подземное строительство»**  
**Форма подготовки (очная)**

Владивосток  
2020



## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знает
Умеет		Применять знания по теоретической механике (кинематика, статика, динамика) в профессиональной деятельности, видеть инженерную проблему в области профессиональной деятельности, связанную с механическими явлениями, анализировать ее и выбирать стратегию решения проблемы (кинематика, статика, динамика)
Владеет		Средствами вычислительной техники, методиками лабораторных проверок теоретических решений нестандартных задач механики (кинематика, статика, динамика)
ОПК-8 способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	Знает	принципы моделирования, приемы, методы, способы формализации механических объектов и явлений, реализации их на ЭВМ; достоинства и недостатки различных способов представления и составления механических моделей ; особенности компьютерного моделирования механических систем.
	Умеет	применять на практике основные методы исследования механических и математических моделей реальных простейших машин и конструкций; работать с компьютерными системами; пользоваться современными программными средствами.
	Владеет	математическим аппаратом, необходимым для построения математических моделей, пакетами прикладных программ для инженерного анализа CAD/CAE/CAM систем.

### Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль «Статика»	ОК-7 ОПК-8	знает основные понятия теоретической механики (кинематики, статики, динамики), содержание механических явлений ( кинематики, статики, динамики), принципы и законы механики	УО-1	Вопросы к экзамену 5 – 20

			Умеет различать объекты теоретической механики (точка, тело), описывать механические взаимодействия (статика), движения (кинематика, динамика) этих объектов, применять методы ТМ	ПР-2	Вопросы к экзамену 5 – 20
			Владеет приемами решения стандартных задач теоретической механики (статика, кинематика, динамика)	ПР-12	Вопросы 5 - 20, защита РГР 1
2	Модуль «Кинематика»	ОК-7 ОПК-8	знает приемы создания расчетных схем профессиональных задач, методики решения этих задач (кинематика, статика, динамика)	УО-1	Вопросы к экзамену 21-33
			Умеет применять знания по теоретической механики (кинематика, статика, динамика) в профессиональной деятельности, видеть инженерную проблему в области профессиональной деятельности, связанную с механическими явлениями, анализировать ее и выбирать стратегию решения проблемы (кинематика, статика, динамика)	ПР-2	Вопросы к экзамену 21-33
			Владеет средствами вычислительной техники, методиками лабораторных проверок теоретических решений нестандартных задач механики (кинематика, статика, динамика)	ПР-12	Вопросы 21-33, защита РГР 2
3	«Динамика»	ОК-7 ОПК-8	знает физико-математический аппарат, описывающий механические явления, теоретические, экспериментальные и компьютерные методы моделирования профессиональных задач механики.	УО-1	Вопросы к экзамену 34-71
			Умеет применять типовые алгоритмы	ПР-2	Вопросы к экзамену 34-71

			решения профессиональных задач механики		
			Владеет способностью применять методы описания профессиональных задач	ПР-12	Вопросы 34-71, защита РГР 3

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	знает (пороговый уровень)	Приемы создания расчетных схем профессиональных задач, методики решения этих задач (кинематика, статика, динамика)	знает основные приемы создания расчетных схем профессиональных задач, методики решения этих задач	способность применять основные приемы создания расчетных схем профессиональных задач, методики решения этих задач
	умеет (продвинутый)	Применять знания по теоретической механике (кинематика, статика, динамика) в профессиональной деятельности, видеть инженерную проблему в области профессиональной деятельности, связанную с механическими явлениями, анализировать ее и выбирать стратегию решения проблемы (кинематика, статика, динамика)	умеет применять знания по теоретической механике (кинематика, статика, динамика) в профессиональной деятельности	способность применять знания по теоретической механике (кинематика, статика, динамика) в профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	Средствами вычислительной техники, методиками лабораторных проверок теоретических решений нестандартных задач механики (кинематика, статика, динамика)	владеет средствами вычислительной техники, методиками лабораторных проверок теоретических решений нестандартных задач механики	способность применять средства вычислительной техники, методиками лабораторных проверок теоретических решений нестандартных задач механики
ОПК-8 способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологиче-	знает (пороговый уровень)	связь механической сущности явлений с задачами профессиональной деятельности	проявляет достаточно глубокое понимание связи естественнонаучных знаний с областями и объектами профессиональной	способность самостоятельно повышать уровень знаний, посредством учебной литературы или интернет-технологий; готов-

ских систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления			деятельности	ность к решению стандартных задач
	умеет (продвинутый)	научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач.	умеет выбирать адекватные способы и методы решения стандартных задач механики	способен к объективной оценке и анализу поставленной задачи
	владеет (высокий)	навыками решения механических задач профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата.	владеет стандартными алгоритмами решения механических задач	способен анализировать проблему и выбирать стратегию ее решения

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### Принцип составления экзаменационного билета

Вопросы билета являются теоретическими и предназначены для оценивания порогового, продвинутого и высокого уровня освоения дисциплины. В билете три вопроса. При этом уровни сложности вопросов в билете варьируются так, чтобы трудоемкость всех билетов была примерно одинаковой.

Таблица для составления экзаменационных билетов для двух семестров по фонду оценочных средств:

Номер вопроса билета	3 семестр, 2 курс
1	вопросы 4 –16
2	вопросы 17 – 29
3	вопросы 30 – 58

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Для контроля и оценки уровня и качества полученных знаний используются следующие материалы

1.Карты для программированного контроля РГР (комплекты 30 вариантов)

#### Статика

раздел 1, тема 2,3; раздел 2, тема 2; раздел 3, тема 3.

#### Кинематика

раздел 1, тема 2; раздел 2, тема 2; раздел 3, тема 1,2.

### Динамика

Раздел 1, тема 2; раздел 2, тема 1; раздел 5, тема 2.

2. Задачи для экспресс – контроля по темам кинематики; статики; динамики точки, механической системы и тела; элементов аналитической механики.

3. Карты контроля остаточных знаний студентов по курсу теоретической механики (30 вариантов).

Примеры материалов приведены в приложении 3.

### **Перечень вопросов к экзамену**

#### Введение

1. Предмет и методы теоретической механики.
2. Место и роль теоретической механики среди других наук и дисциплин.
3. Структура теоретической механики.

#### Статика

4. Предмет и задачи статики.
5. Основные понятия и определения: абсолютно твердое тело, сила, система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая, уравновешенные и уравновешивающие системы сил.
6. Аксиомы статики и их следствия.
7. Несвободное тело. Связи и их реакции. Типы связей.  
Правило трех сил и его применение в задачах.
8. Момент силы относительно точки и оси.
9. Главный момент системы сил.
10. Пара сил. Теорема о моменте пары
11. Эквивалентные преобразования пар. Равновесие пар.
12. Основная теорема статики. (Теорема Пуансо).
13. Условия равновесия систем сил. Статически определимые и статически неопределимые задачи.
14. Равновесие системы тел.
15. Общий случай существования равнодействующей.
16. Система параллельных сил. Равнодействующая. Центр тяжести тел.  
Распределенные нагрузки.

#### Кинематика

17. Предмет кинематики. Основные понятия и определения: абсолютно твердое тело, точка, механическое движение, системы отсчета, абсолютное пространство и время. Структура кинематики.

18. Кинематика точки. Задачи кинематики точки. Основные кинематические характеристики точки.

19. Кинематика тела. Задачи кинематики тела. Задание движения тела. Виды движения тела.

20. Поступательное движение тела. Задание движения. Определение скорости и ускорения любой точки тела.

21. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнение движения, угловая скорость и угловое ускорение тела, скорость и ускорение любой точки вращающегося тела.

22. Плоскопараллельное движение тела. Разложение движения плоской фигуры. Уравнения движения.

23. Теорема о зависимости между скоростями точек плоской фигуры. Следствия из теоремы.

24. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Способы его нахождения и применение.

25. Теорема о зависимости между ускорениями точек плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорений (МЦУ).

26. Сложное движение точки. Виды движений.

27. Теорема о сложении скоростей точки.

28. Теорема о сложении ускорений точки.

29. Кориолисово ускорение.

Динамика точки, механической системы, тела. Элементы аналитической динамики.

30. Введение в динамику. Основные понятия и определения. Предмет динамики. Структура динамики. Задачи динамики. Аксиомы динамики.

31. Динамика точки. Основное уравнение динамики точки в различных формах. Две основных задачи динамики точки.

32. Решение второй задачи динамики. Начальные и конечные условия движения.

33. Прямолинейные колебания точки. Основные понятия и представления о механических колебаниях. Описании прямолинейных колебаний груза, подвешенного к пружине.

34. Динамика относительного движения точки. Силы инерции.

35. Случай относительного покоя тела. Сила тяжести.

36. Динамика механической системы: масса механической системы, центр масс, силы внешние и силы внутренние.

37. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Общие теоремы динамики.

38. Теорема о движении центра масс механической системы.
39. Меры механического движения и действия сил.
40. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной формах.
41. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Основные представления.
42. Кинетическая энергия и работа сил. Элементарная работа сил.
43. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
44. Понятие о силовом поле и потенциальной энергии.
45. Законы сохранения в динамике, как следствия из общих теорем..
46. Динамика тела. Основные понятия. Моменты инерции тел.
47. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения тела.
48. Принцип Даламбера для точки, механической системы и тела.
49. Несвободные материальные объекты. Классификация связей.
50. Возможные и действительные перемещения. Идеальные связи.
51. Принцип возможных перемещений. Применение принципа для определения неизвестных сил, приложенных к простейшим машинам и механизмам.
52. Общее уравнение динамики.
53. Обобщенные координаты и обобщенные силы.
54. Уравнения Лагранжа второго рода.
55. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем.
56. Явление удара. Основные понятия и допущения.
57. Прямой центральный удар двух тел.
58. Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение.

### **Критерии выставления оценки студенту по дисциплине «Теоретическая механика»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично» (зачтено)	<u>Оценка «отлично»</u> выставляется студенту: обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение применять его и владение изученным материалом; излагающему ответы полно, последовательно и логически стройно; усвоившему взаимосвязь основных и производных понятий; проявившему творческие способности в знании, умении и владении изученным материалом; знающему, умеющему и владеющему навыками приемами выполнения практических заданий и профессиональных задач; показывающему знакомство с основной и дополнительной учебной литературой; способ-

		ному самостоятельно пополнять и развивать знания, умения и навыки в профессиональной деятельности
76-85	«хорошо» (зачтено)	<u>Оценка «хорошо»</u> выставляется студенту: обнаружившему системное знание, хорошее умение и владение учебным материалом; излагающему ответы грамотно и по существу заданных вопросов; не допускающему грубых неточностей; умеющему применять основные методики решения стандартных задач; способному самостоятельно пополнять умения и навыки в учебной деятельности
75-61	«удовлетворительно» (зачтено)	<u>Оценка «удовлетворительно»</u> выставляется студенту: обнаружившему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности; усвоившему взаимосвязь основных понятий; допускающему в ответах неточности, испытывающему затруднения при решении практических задач, способному ликвидировать пробелы в знаниях и умениях под руководством преподавателя
Менее 60	«неудовлетворительно» (незачтено)	<u>Оценка «неудовлетворительно»</u> выставляется студенту: обнаружившему большие пробелы в знании основного программного материала; допускающему принципиальные ошибки в изложении материала или в ответах на вопросы; не умеющему применять имеющиеся знания в решении практических и профессиональных задач; не владеющему основными методиками решения задач или испытывающему значительные затруднения в этом; изучившим материал в объеме, недостаточном для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности; не могущему продолжить обучение без дополнительных занятий дисциплине

### **Примерные темы рефератов по дисциплине «Теоретическая механика»**

1. Архимед как представитель нового поколения ученых. Его исследования по гидростатике (трактат «О плавающих телах») и определение центра тяжести (трактат «О равновесии плоских фигур»). Закон рычага. Пять простых машин. Александрийская школа. Пневматика Ктесибия и Филона. «Механические проблемы».

2. Кинематические схемы Евдокса (гомоцентрические сферы), Гиппарха (теория эпициклов, эксцентр) и Птолемея (эпициклы и деферент, эквант). Геоцентрическая система мира.

3. «Механика» Герона Александрийского. Трактаты, посвященные пневматике, автоматам и метательным орудиям.

4. Леонардо да Винчи как механик. Итальянская натурфилософия. Творчество Никколо Тарталья. Критика теории движения Аристотеля в



трудах Джамбаттисты Бенедетти. Проблема падения и проблема движения снаряда.

5. Развитие гелиоцентрической теории в трудах И. Кеплера и Г. Галилея. Триангуляция орбиты Марса и открытие двух законов Кеплера в «Новой астрономии». «Гармония мира» и третий закон Кеплера. Первое использование телескопа для астрономических наблюдений. «Звездный вестник» Галилея.

6. Основные достижения механики Галилея: закон падения, принцип инерции, принцип относительности, параболическая траектория движения снаряда.

7. Теория вихрей. Сущность тяготения по Декарту. Представление о свете. Закон сохранения количества движения. Теория удара. Первый закон Ньютона у Декарта.

8. Динамика равномерного кругового движения, формула центростремительной силы. Законы сохранения. Движение центра тяжести системы. Теория физического маятника. Теория упругого удара.

9. Механика Ньютона. Законы Ньютона как основа новой механики. Значение «Начал» для всего дальнейшего развития науки.

10. «Механика» Л. Эйлера. «Теория движения твердых тел». Поступательное и вращательное движения. Углы Эйлера. Момент инерции. Дифференциальные уравнения вращения твердого тела вокруг центра тяжести при отсутствии внешних сил.

11. Динамика относительного движения. Теория и конструкции центробежных очистителей.

12. Теория относительного движения точки (Г. Кориолис). Маятник Фуко.

13. Исследование механических колебаний точки и системы (с одной и двумя степенями свободы). Гасители колебаний.

14. «Динамика» Даламбера. Принцип Германа-Эйлера-Даламбера (принцип кинетостатики).

15. Принцип возможных перемещений и методика его применения. Общие уравнения динамики.

16. Обобщенные координаты. Уравнения Лагранжа второго рода при описании движения специальных механических систем (роботов).

17. Механика на службе техники. Парижская политехническая школа и разработка в ней проблем механики. Учение о трении (Ш. Кулон).

18. Вариационные принципы механики, обобщение понятия связей, интегрирование уравнений движения, геометрические методы в механике,

движение твердого тела, проблемы устойчивости, механика сплошной среды, техническая механика.

19. «Начала статики» Л. Пуансо.

20. Творчество Н.Е. Жуковского и начала аэродинамики. Развитие экспериментальных исследований. С.А. Чаплыгин и его роль в развитии аэродинамики. Школа Л. Прандтля. Теория воздухоплавания.

*Примечание:* тематика рефератов может быть расширена и изменена по желанию студентов.

### **Критерии оценки качества реферата**

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание реферируемого материала, умение применять его, излагающему материал последовательно и логически стройно; усвоившему взаимосвязь основных и производных понятий; проявившему творческие способности, знакомство с основной и дополнительной учебной, научной литературой научными статьями и рефератами научных работ; способному самостоятельно пополнять и развивать знания, умения и навыки; представившему материал реферата в виде презентации с использованием современных цифровых технологий.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, обнаружившему системное знание, хорошее умение и владение изученным материалом по теме реферата; излагающему ответы грамотно и по существу, способному самостоятельно пополнять знания, умения и навыки, оформившему презентацию в электронном виде.

✓ 75-61 балл выставляется студенту, обнаружившему знание материала по теме реферата, усвоившему взаимосвязь основных понятий; представившему материал реферата в электронном виде и тезисно изложившему его в студенческой аудитории или в собеседовании с преподавателем.

60-50 баллов выставляется студенту, кратко изложившему содержание реферата в рукописном виде и защитившему его в собеседовании с преподавателем.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

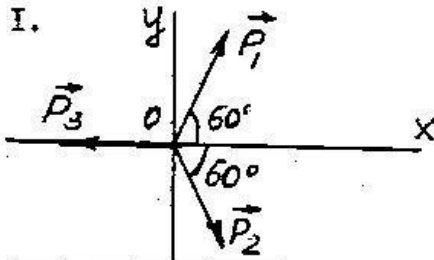
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

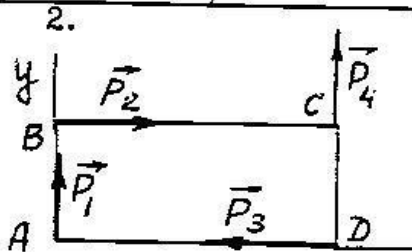
**по дисциплине «Теоретическая механика»**  
**Специальность: 21.05.04 Горное дело**  
**Специализация: «Шахтное и подземное строительство»**

Владивосток  
2020

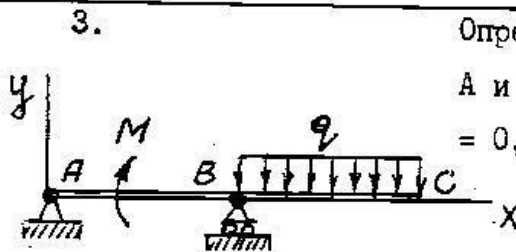
Вариант 30.



Определить равнодействующую плоской системы сходящихся сил  $\vec{P}_1$ ,  $\vec{P}_2$  и  $\vec{P}_3$  ( $P_1 = P_2 = P_3 = 100$  н).



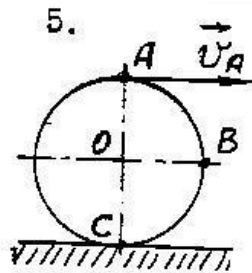
Определить главный момент системы сил  $\vec{P}_1$  ( $P_1 = 20$  н),  $\vec{P}_2$  ( $P_2 = 40$  н),  $\vec{P}_3$  ( $P_3 = 60$  н) и  $\vec{P}_4$  ( $P_4 = 20$  н) относительно вершины A прямоугольника ABCD, где  $BC = 2 AB$ .



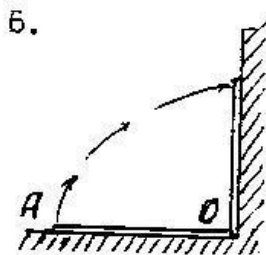
Определить реакции неподвижного шарнира A и подвижного шарнира B, если:  $AB = BC = 0,6$  м;  $q = 500$  нм  $M = 30$  нм.

4.

Точка движется прямолинейно по закону  $S = 0,5 t^2$  ( $S$  - в метрах,  $t$  - в секундах). Определить скорость и ускорение точки в момент  $t = 1$  сек.

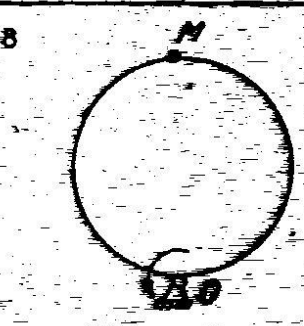
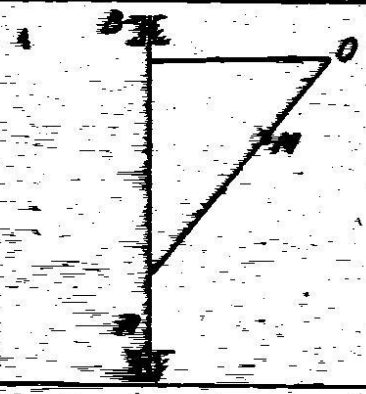
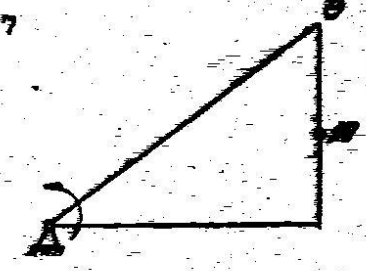
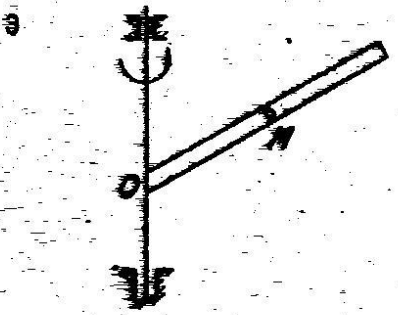
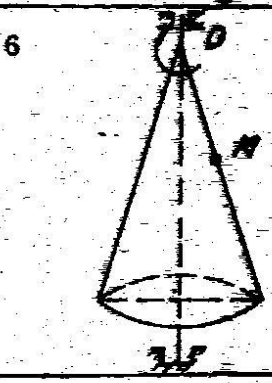
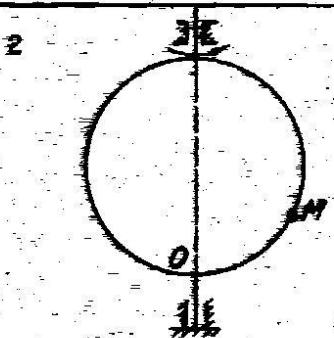
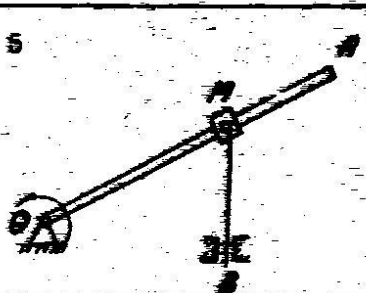
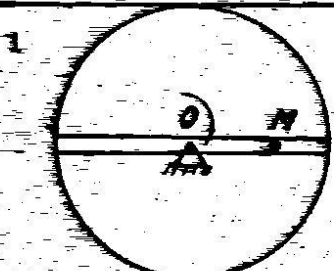


Колесо радиуса  $R$  катится без скольжения равномерно, причем скорость верхнего конца диаметра  $U_A = 2$  м/с. Зная положение мгновенного центра скоростей (точка C). Определить направление скорости точки B, а также величину и направление скорости точки O.

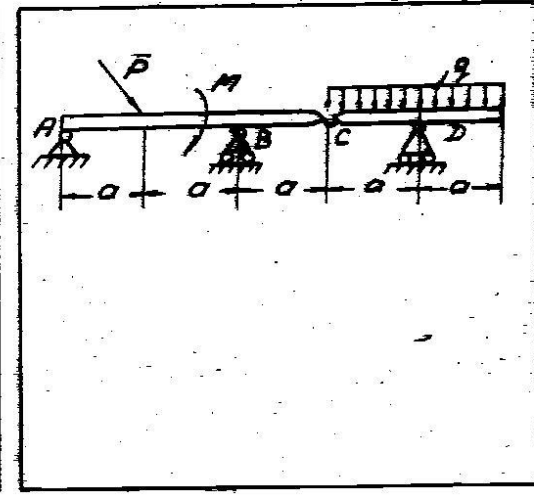
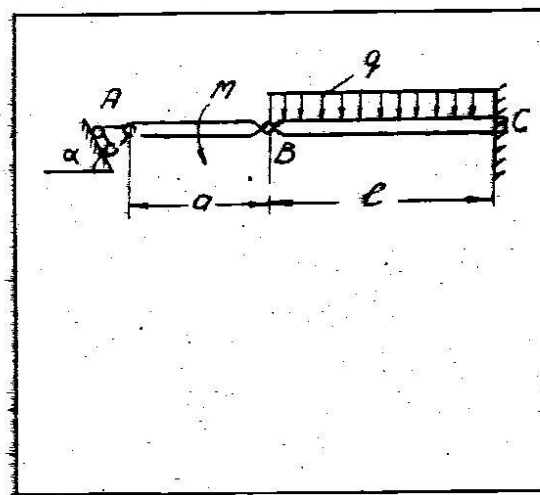
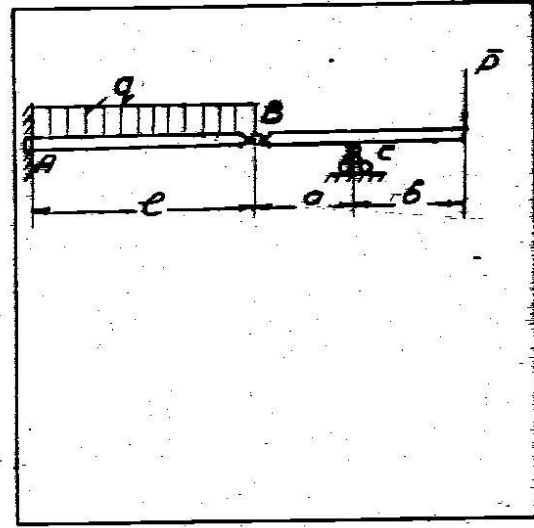
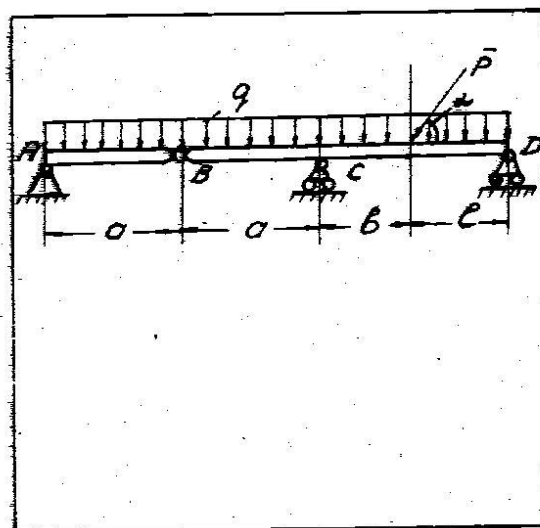
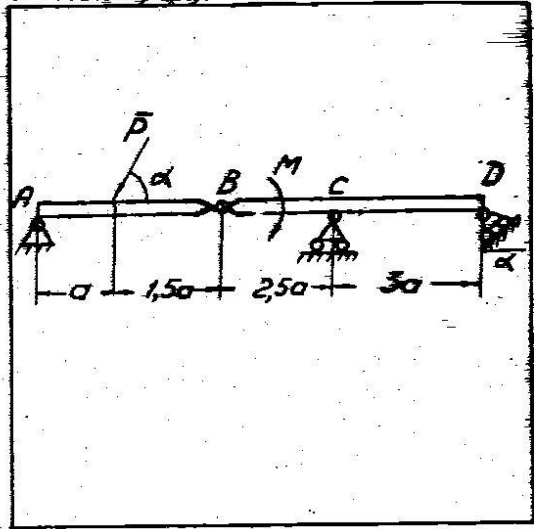
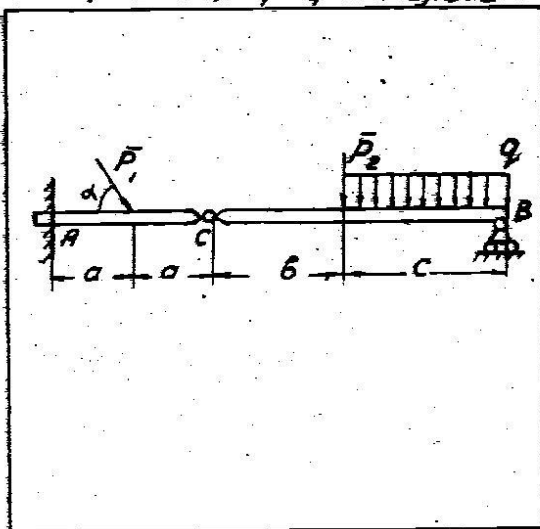


Определить работу, необходимую для того чтобы однородную доску длиной  $OA = 2$  м и весом  $G = 20$  кг прислонить вертикально к стене, повернув из горизонтального положения вокруг точки O. Принять  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

НАЧЕРТОВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ ПЛОСКОСТЕЙ И ТУТЖИ И.  
 УЧЕБНИК ПО ПЛОСКОМУ ТУТЖИ И.



Карты для программированного контроля РГЗ С-4



*Приложение 3* к рабочей программе учебной дисциплины



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по дисциплине «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

**Специальность: 21.05.04 Горное дело**

**Специализация: «Шахтное и подземное строительство»**

**Форма подготовки (очная)**

Владивосток

2019

6.1. Теоретическая механика – базовая дисциплина естественнонаучного цикла дисциплин при подготовке инженеров. ТМ опирается на общенаучные дисциплины и является фундаментом общетехнических дисциплин.

При изучении теоретической механики необходимо:

1. Ознакомиться с программой курса.
2. Обеспечить себя учебной литературой теоретического и практического назначения, вспомогательным материалом по мере изучения тем.
3. Предусмотреть обязательное общение с преподавателем через лекции, практические занятия и индивидуальные консультации.
4. Рекомендуется следующая последовательность изучения дисциплины
  - а) посещение лекций с обязательным конспектированием и последующим заучиванием понятий и определений механики и установлением взаимосвязей между ними,
  - б) изучение методик и приемов решения стандартных задач механики на практических занятиях,
  - в) самостоятельное решение задач из предлагаемых сборников задач и выполнение расчетно-графических заданий по основным темам дисциплины,
  - г) участие в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе студентов.

6.2. В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента.

Существенным дополнением служат иллюстративные видеоматериалы. Отдельные вопросы программы могут быть проиллюстрированы при помощи демонстрационных приборов.

Все виды деятельности студента должны быть обеспечены доступом к учебно-методическим материалам (учебникам, учебным пособиям, методическим указаниям к решению задач, методическими указаниями к выполнению расчетно-графических работ). Учебные материалы должны быть доступны в печатном виде, а кроме этого могут быть представлены в электронном варианте (электронный учебник, обучающая программа и.т.д.) и предоставляться на CD и/или размещаться на сайте учебного заведения.

Курс разделен на три традиционных раздела – статика, кинематика и динамика, каждый из которых, в свою очередь, разделяется на четыре модуля, соответствующих основным разделам дисциплины.

Изучение статики, кинематики и динамики заканчивается выполнением соответствующей расчетно-графической работы. Выполненная расчетно-графическая работа в указанные сроки передается преподавателю для про-



верки. Сданная работа проверяется, рецензируется и возвращается студенту. Возвращенная и, при необходимости, исправленная работа подлежит защите преподавателю.

При защите работы студент должен продемонстрировать знание теоретических вопросов данного блока и навыки решения соответствующих задач.

В процессе самостоятельной работы студент, выполняя индивидуальные домашние задачи по каждому модулю, закрепляет полученные на практических занятиях знания и навыки; может использовать обучающие программы.

При промежуточном контроле усвоения материала модуля может использоваться компьютерное тестирование. Выполнение заданий для самостоятельной работы и защита расчетно-графической работы являются формой промежуточного контроля знаний по данному разделу.

При успешном прохождении промежуточного контроля по каждому разделу, студент получает зачет или допуск к экзамену.

Перечень методических рекомендаций в бумажном и электронном виде.

1. ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ. Методические указания к выполнению расчетно-графического задания Д-4 по динамике. Владивосток, ДВФУ, 2015. Авторы Беловицкая Т.Д.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ РЕФЕРАТИВНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ.. Владивосток, ДВФУ, 2015. Автор Пузь П.Н.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. Методические указания для студентов по подготовке к экзаменам по теоретической механике. Владивосток, ДВФУ, 2015. Автор Пузь П.Н.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ СКОРОСТИ И АБСОЛЮТНОГО УСКОРЕНИЯ ТОЧКИ В СЛОЖНОМ ДВИЖЕНИИ. Методические указания по выполнению курсовых и контрольных работ для студентов дневного и заочного обучения. Владивосток, ДВФУ, 2015. Автор Пузь П.Н.

5. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СИЛ. Методические указания по выполнению расчетно-графического задания составленного на ЭВМ. Владивосток, ДВФУ, 2015. Автор Пузь П.Н.