

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор  
 по образовательной деятельности  
 \_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

« 29 » 08 \_\_\_\_\_ 2019 г.

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

Направление подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль/программа подготовки Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СР, час.	СРП, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
2	7 / 252	36	54	-	135	-	Экзамен (27 час.), КР
Итого	7 / 252	36	54	-	135	-	Экзамен (27 час.), КР

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» направлено на достижение следующих целей ОПОП 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к проектно-конструкторской деятельности, обеспечивающей создание проектов машиностроительных изделий, с учетом внешних и внутренних требований к их производству и качеству

Целями теоретической механики являются изучение тех общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. Помимо этого, при изучении теоретической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

Изучение курса теоретической механики способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

Задачами курса теоретической механики являются:

- ознакомление студентов с историей и логикой развития теоретической механики;
- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретическая механика» относится блоку 1 (базовая часть) учебного плана подготовки бакалавров и обеспечивает логическую связь, во-первых, между физикой и математикой, применяя математический аппарат к описанию и изучению физических явлений, и, во-вторых, между естественнонаучными дисциплинами и общетехническими и специальными дисциплинами.

Пререквизиты дисциплины: математика, физика.

**Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

Наименование дисциплин и обеспечиваемых дисциплин	Разделы данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
	2 семестр		
	1	2	3
<b>Предшествующие дисциплины</b>			
1. Математика.	+	+	+
2. Физика.	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>			
1. Теория механизмов и машин.	+	+	+
2. Сопrotивление материалов.	+	+	+
3. Детали машин и основы конструирования.	+	+	+



### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 15.03.05:

**Р1** (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 15.03.05).

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Частичное освоение компетенции	<b>Знать:</b> – предметное содержание всех изучаемых разделов теоретической механики, её основные понятия и законы, понимание их значимости как теоретического фундамента современной техники и технологий. <b>Уметь:</b> – строить и исследовать математические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя при этом возможности современных компьютеров и информационных технологий; – находить рациональный подход к решению задач механики повышенной сложности. <b>Владеть:</b> – основывающимися на законах механики методами и алгоритмами исследования равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы, математической и естественнонаучной культурой.

## 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 часа.

### 4.1. Учебно-образовательные разделы дисциплины

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)					Объём учебной работы с применением интерактивных методов (в часах /%)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СР	СРП		
1	СТАТИКА	2		10	14		29		10/42	Рейтинг-контроль №1
1.1	Введение. Основные понятия. Аксиомы статики. Связи. Реакции связей.		1	2			9		2/100	
1.2	Система сходящихся сил.		1	1	3		10		1/33	
1.3	Система произвольно расположенных сил.		2-5	7	11		10		7/39	
2	КИНЕМАТИКА	2		10	15		44		10/40	
2.1	Способы задания движения точки.		6	1			6		1/100	Рейтинг-контроль №2
2.2	Скорость точки.		6	1	3		9		1/25	
2.3	Ускорение точки.		7	2	3		9		2/40	
2.4	Простейшие виды движения твёрдого тела.		8	2	4		10		2/33	
2.5	Плоскопараллельное движение твёрдого тела.		9-10	4	5		10		4/44	
3	ДИНАМИКА	2		16	25		62		16/39	Рейтинг-контроль №3
3.1	Введение. Законы механики. Две задачи динамики точки.		11	2	4		6		2/33	
3.2	Введение в динамику механической системы. Геометрия масс.		12	2			9		2/100	
3.3	Принцип Даламбера.		12	1	4		9		1/25	
3.4	Работа силы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.		13	3	4		9		3/43	
3.5	Кинетическая и потенциальная энергия системы.		14	2	4		9		2/33	Рейтинг-контроль №3
3.6	Дифференциальные уравнения Лагранжа второго рода.		15	2	4		10		2/33	
3.7	Общие теоремы динамики системы.		16-17	4	5		10		4/44	
<b>Всего за 2 семестр</b>				<b>36</b>	<b>54</b>		<b>135</b>		<b>36/40</b>	<b>Экзамен (27 час.)</b>
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>					+					
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>36</b>	<b>54</b>		<b>135</b>		<b>36/40</b>	<b>Экзамен (27 час.)</b>



## 4.2. Содержание лекционных занятий по дисциплине

### Раздел 1. СТАТИКА.

Тема 1.1. Введение. Основные понятия. Аксиомы статики. Связи. Реакции связей.

Предмет теоретической механики. Значение механики в естествознании и технике. Механическое движение – одна из форм движения материи. Исторические этапы развития механики. Основные понятия. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.

Тема 1.2. Система сходящихся сил.

Геометрический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия. Аналитический способ определения равнодействующей. Аналитические условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки и оси. Зависимость между ними. Понятие о паре сил. Момент пары сил как вектор. Теоремы об эквивалентности пар сил. Свойства пар сил. Сложение пар сил, расположенных на плоскости и в пространстве. Условия равновесия системы пар сил.

Тема 1.3. Система произвольно расположенных сил.

Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Приведение сил к центру. Главный вектор и главный момент, их вычисление. Аналитические условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил, произвольной плоской и системы параллельных сил. Возможные случаи приведения произвольной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Инварианты статики. Равновесие сочлененной системы тел.

### Раздел 2. КИНЕМАТИКА.

Тема 2.1. Способы задания движения точки.

Введение в кинематику. Задача кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Уравнения траектории точки.

Тема 2.2. Скорость точки.

Определение скорости при векторном, координатном и естественном способах задания движения точки.

Тема 2.3. Ускорение точки.

Ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. Естественные оси координат. Вектор кривизны, радиус кривизны траектории. Ускорение при естественном способе задания движения точки.

Тема 2.4. Простейшие виды движения твёрдого тела.

Поступательное движение твёрдого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнения вращения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорения точек тела при вращении вокруг неподвижной оси. Векторные выражения скорости, касательного и нормального ускорения точки вращающегося тела.

Тема 2.5. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.

Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Уравнения движения плоской фигуры. Определение скоростей точек плоской фигуры Теоремы о скоростях точек фигуры. Свойства скоростей точек фигуры, лежащих на одной прямой. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорений точек плоской фигуры. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений. Способы определения мгновенного центра ускорений. Определение ускорения точек с помощью мгновенного центра ускорений.

### Раздел 3. ДИНАМИКА.

Тема 3.1. Введение. Законы механики. Две задачи динамики точки.

Введение в динамику. Предмет динамики. Динамика точки. Основные понятия и определения. Законы механики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Вторая задача динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения в простейших случаях.



Тема 3.2. Введение в динамику механической системы. Геометрия масс.

Основные понятия, определения. Центр масс системы. Радиус-вектор и координаты центра масс системы. Классификация сил. Геометрия масс. Радиус инерции. Теорема Штейнера-Гюйгенса. Момент инерции тела относительно оси любого направления. Главные и главные центральные оси инерции. Примеры вычисления моментов инерции однородных тел.

Тема 3.3. Принцип Даламбера.

Принцип Даламбера для материальной точки и несвободной механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции при поступательном движении тела, вращении вокруг неподвижной оси и плоскопараллельном движении.

Тема 3.4. Работа силы. Принцип Возможных перемещений. Общее уравнение динамики.

Работа силы. Работа постоянной силы. Элементарная работа силы и ее аналитическое выражение. Работа сил тяжести и силы упругости. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Возможные перемещения. Классификация связей. Уравнение связей. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.

Тема 3.5. Кинетическая и потенциальная энергия системы.

Кинетическая энергия системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела при различных случаях его движения. Потенциальное силовое поле. Силовая функция. Работа силы потенциального силового поля на конечном перемещении точки. Потенциальная энергия.

Тема 3.6. Дифференциальные уравнения Лагранжа второго рода.

Обобщенные координаты. Обобщенные силы и способы их вычисления. Уравнения равновесия механической системы в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Уравнения Лагранжа для консервативных систем. Кинетический потенциал системы.

Тема 3.7. Общие теоремы динамики системы.

### 4.3. Содержание практических занятий по дисциплине

#### Раздел 1. СТАТИКА.

Тема 1.2. Система сходящихся сил.

Система сходящихся сил. Изучение основных понятий статики, аксиом, связей и их реакций (3 час).

Тема 1.3. Система произвольно расположенных сил.

Произвольная плоская система сил. Овладение навыками проектирования силы на оси координат и определения момента сил относительно точки и оси (11 час).

#### Раздел 2. КИНЕМАТИКА.

Тема 2.2. Скорость точки.

Кинематика точки: построение траектории движения и скорости точки (3 час).

Тема 2.3. Ускорение точки.

Кинематика точки: скорость материальной точки (3 час).

Тема 2.4. Простейшие виды движения твёрдого тела.

Определение основных характеристик при простейших видах движения твёрдого тела (4 час).

Тема 2.5. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.

Определение основных характеристик при плоскопараллельном движении твёрдого тела (5 час).

#### Раздел 3. ДИНАМИКА.

Тема 3.1. Введение. Законы механики. Две задачи динамики точки.

Изучение двух задач динамики. Составление дифференциальных уравнений движения и их интегрированных форм (4 час).

Тема 3.3. Принцип Даламбера.

Знакомство с принципом Даламбера и его применении при решении задач (4 час).

Тема 3.4. Работа силы. Принцип Возможных перемещений. Общее уравнение динамики.



Знакомство с принципом возможных перемещений. Приобретение навыков определения работы сил (4 час).

Тема 3.5. Кинетическая и потенциальная энергия системы.

Применение теоремы об изменении кинетической энергии к расчёту плоских механизмов (4 час).

Тема 3.6. Дифференциальные уравнения Лагранжа второго рода.

Применение уравнения Лагранжа для составления математической модели механизма (4 час).

Тема 3.7. Общие теоремы динамики системы.

Исследование теорем динамики механической системы (5 час).

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Теоретическая механика» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (тема № 1.1, 2.2, 2.5, 3.1, 3.5);
- Анализ ситуаций (тема № 1.2, 2.1, 3.3);
- Применение имитационных моделей (тема № 1.3, 2.4, 3.2, 3.6);
- Разбор конкретный ситуаций (тема № 1.4, 2.3, 3.4, 3.7).

Мультимедийные технологии применяются при чтении лекций.

Лекции и практические занятия по теоретической механике традиционно сопровождаются большим количеством примеров прикладных задач. Типовая методика их решения предусматривает анализ и разбор на основе накопленного опыта конкретных ситуаций, которые в профессиональной деятельности обучающихся могут потребовать принятия аналогичных решений.

Метод индивидуального обучения применяется на плановых еженедельных консультациях, при защите расчетно-графических работ и проведении рейтинг-контроля в режиме собеседования.

### **Методы активного и практического (экспериментального) обучения**

Методы активного обучения применяются с целью вовлечения студентов непосредственно в процесс размышления и решения задач. В активном обучении меньше внимания уделяется пассивной передаче информации и больше – практике управления, применения, анализа и оценки идей. Понимание повышает мотивацию студентов к выполнению задания и формирует навык обучения в течение всей жизни.

Активное обучение трансформируется в практическое (экспериментальное), при котором студенты пробуют себя в смоделированных профессиональных ситуациях, например, выполняя проекты, имитируя или анализируя реальные случаи из инженерной практики.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

#### **Рейтинг-контроль № 1**

##### **Раздел 1. Статика.**

##### **1.1. Введение. Основные понятия. Аксиомы статики. Связи. Реакции связей.**

Вопросы для устного опроса:

1. Что является предметом изучения теоретической механики?
2. Какое движение называется механическим движением?
3. Какое взаимодействие называется механическим взаимодействием?
4. Какие модели материальных тел используются в теоретической механике?
5. Что называется материальной точкой?
6. Что называется абсолютно твёрдым телом?
7. Что называется механической системой?
8. Что называется системой отсчёта?
9. Что изучается в разделе «Статика»?
10. Что понимается под состоянием равновесия материального тела в статике?
11. Какое состояние равновесия материального тела называется абсолютным, какое относительным?
12. Что называется силой?
13. Чем характеризуется сила?
14. Какое материальное тело называется свободным, какое несвободным?
15. Какие системы сил называются эквивалентными?
16. Какая система сил эквивалентна нулю?
17. Какая сила называется равнодействующей?
18. Какие силы называются внешними, какие внутренними?
19. Изменится ли состояние свободного твёрдого тела если силу приложенную в какой-либо его точке перенести в любую другую точку тела?
20. Сформулируйте аксиомы статики.
21. Что называется связью?
22. Перечислите основные типы связей.
23. Что называется реакцией связи?
24. Как направляются реакции основных типов связей?
25. Какому правилу подчиняется направление реакции связи в общем случае?
26. Какие силы называются активными?

##### **1.2. Система сходящихся сил.**

Задания для письменного тестирования.

В начале второго практического занятия по данной теме, каждый студент должен в течение 10 минут в письменной форме ответить на вопросы тестов СН1 и СН5. Всего имеются 30 вариантов аналогичных тестов.

##### **1.3. Система произвольно расположенных сил.**

Задания для письменного тестирования.

В начале практического занятия на тему «Составление и решение уравнений равновесия для произвольной плоской системы сил» каждый студент должен в течение 10 минут в письменной форме ответить на вопросы тестов СИ2 и СИ3. Всего имеются 30 вариантов аналогичных тестов.

В начале практического занятия на тему «Составление и решение уравнений равновесия для произвольной системы сил» каждому студенту предлагается за 10 минут в письменной



форме ответить на вопросы тестов СН4, СН5и СН6. Всего имеются 30 вариантов аналогичных тестов.

## Рейтинг-контроль № 2

### Раздел 2. Кинематика.

#### 2.1. Способы задания движения точки.

Текущий контроль уровня знаний студентов по данной теме осуществляется в процессе защиты курсовой работы.

#### 2.2. Скорость точки.

Текущий контроль уровня знаний студентов по данной теме осуществляется в процессе защиты курсовой работы.

#### 2.3. Ускорение точки.

Текущий контроль уровня знаний студентов по данной теме осуществляется в процессе защиты курсовой работы.

#### 2.4. Простейшие виды движения твёрдого тела.

Задания для письменного тестирования.

В конце практического занятия по данной теме каждому студенту предлагается в течение 10 минут ответить на вопросы теста КН2. Всего имеются 30 вариантов аналогичных тестов.

#### 2.5. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.

Текущий контроль уровня знаний студентов по данной теме осуществляется в процессе устного опроса по следующим вопросам:

1. Плоское движение твёрдого тела. Закон движения. Распределение скоростей точек тела при плоском движении. Формула сложения скоростей. Теорема о проекциях скоростей.
2. Аналитический и геометрический способы нахождения скоростей точек тела при плоском движении. План скоростей и его свойства.
3. Мгновенный центр скоростей и его свойства. Способы нахождения положения мгновенного центра скоростей.
4. Распределение ускорений точек тела при плоском движении. Формула сложения ускорений.
5. Аналитический и геометрический способы нахождения ускорений точек тела при плоском движении. План ускорений.
6. Мгновенный центр ускорений и его свойства. Способы нахождения мгновенного центра ускорений.

## Рейтинг-контроль № 3

### Раздел 3. Динамика.

#### 3.1. Введение. Законы механики. Две задачи динамики точки.

Задания для письменного тестирования.

В конце практического занятия по данной теме каждый студент должен в течение 10 минут ответить на вопросы теста ДН1. Всего имеются 30 вариантов аналогичных тестов.

#### 3.2. Введение в динамику механической системы. Геометрия масс.

Вопросы для устного опроса:

1. Что называется механической системой?
2. Является ли абсолютно твёрдое тело механической системой?
3. Чему равна масса механической системы?
4. Какая геометрическая точка называется центром масс механической системы?
5. Назовите формулу для определения одной из декартовых координат центра масс механической системы.
6. На какие группы сил можно условно разбить все силы, фактически действующие на материальные точки механической системы?
7. Чему равен главный вектор внутренних сил?
8. Чему равен главный момент внутренних сил относительно произвольной точки?
9. Чему равен момент инерции механической системы относительно точки?
10. Чему равен момент инерции механической системы относительно оси?

11. Какова зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых проходит через центр масс тела?
12. Как найти момент инерции тела, если известен его радиус инерции?
13. Чему равен центробежный момент инерции?
14. Какие оси называются главными осями инерции?
15. Какие оси называются главными центральными осями инерции?
16. Является ли ось симметрии однородного твёрдого тела главной центральной осью инерции?

### **3.3. Принцип Даламбера.**

Текущий контроль уровня знаний студентов по данной теме осуществляется в процессе защиты курсовой работы.

### **3.4. Работа силы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.**

Текущий контроль уровня знаний студентов по данной теме осуществляется в процессе устного опроса согласно вопросам.

1. Возможные перемещения. Возможная работа и возможная мощность силы. Условие идеальности связей. Идеальные связи.
2. Принцип возможных перемещений и общее уравнение статики.
3. Обобщённые координаты и скорости. Число степеней свободы. Обобщённые силы и способы их вычисления.

### **3.5., 3.7. Кинетическая и потенциальная энергия. Общие теоремы динамики системы.**

Текущий контроль уровня знаний студентов по данной теме осуществляется в процессе устного опроса согласно вопросам:

1. Работа силы тяжести, работа силы упругости, работа силы, приложенной к вращающемуся твёрдому телу, работа пары сил.
2. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твёрдого тела при различных видах его движения.
3. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
4. Потенциальное силовое поле, силовая функция. Работа силы потенциального поля. Потенциальная энергия материальной точки и механической системы. Закон сохранения полной механической энергии.

### **3.6. Дифференциальные уравнения Лагранжа второго рода.**

Текущий контроль уровня знаний по данной теме осуществляется посредством опроса студентов по тестам ДНЗ. Всего имеются 30 вариантов аналогичных тестов.

## **6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины:**

### **Вопросы к экзамену**

#### **Раздел 1. Статика.**

1. Аксиомы статики. Следствие о переносе силы вдоль её линии действия.
2. Теорема об эквивалентности системы сходящихся сил одной силе. Аналитический способ определения равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил.
3. Момент силы относительно точки.
4. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно оси и точки на этой оси.
5. Пара сил. Теорема о сумме моментов сил пары. Момент пары сил.
6. Пара сил. Свойства пар. Сложение пар.
7. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Аналитическое определение главного вектора и главного момента.
8. Приведение силы к точке. Теорема Пуансо об эквивалентности произвольной системы сил силе и паре.
9. Влияние изменения центра приведения на главный момент.



10. Частные случаи приведения произвольной системы сил.
11. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
12. Уравнения равновесия механической системы под действием произвольной системы сил.

## **Раздел 2. Кинематика.**

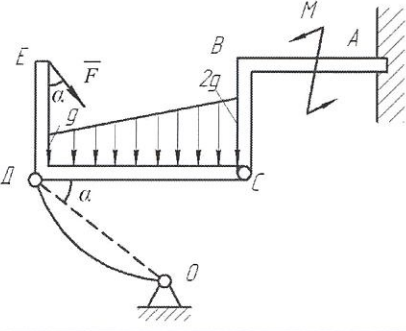
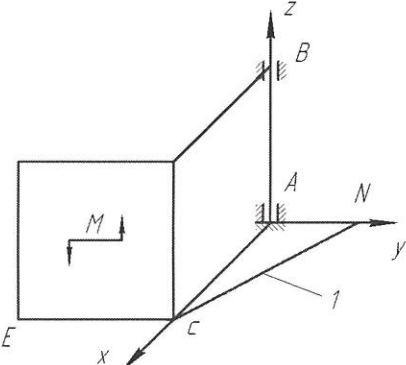
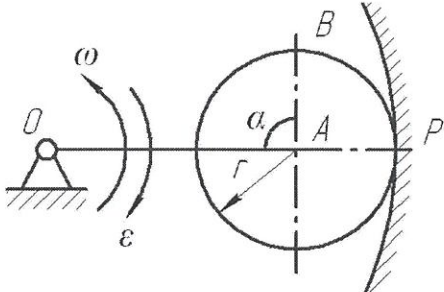
1. Векторный и координатный способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способах задания движения.
2. Естественный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.
3. Поступательное движение твёрдого тела. Траектории, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении.
4. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон движения, угловая скорость и угловое ускорение тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения твёрдого тела.
5. Распределение скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении.
6. Плоское движение твёрдого тела. Закон движения. Распределение скоростей точек тела при плоском движении. Формула сложения скоростей. Теорема о проекциях скоростей.
7. Аналитический и геометрический способы нахождения скоростей точек тела при плоском движении. План скоростей и его свойства.
8. Мгновенный центр скоростей и его свойства. Способы нахождения положения мгновенного центра скоростей.
9. Распределение ускорений точек тела при плоском движении. Формула сложения ускорений.
10. Аналитический и геометрический способы нахождения ускорений точек тела при плоском движении. План ускорений.
11. Мгновенный центр ускорений и его свойства. Способы нахождения мгновенного центра ускорений.
12. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей.
13. Сложное движение точки. Теорема сложения ускорений.
14. Ускорение Кориолиса.

## **Раздел 3. Динамика.**

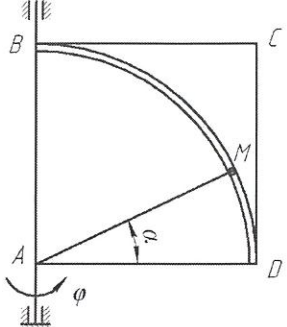
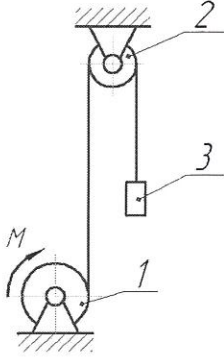
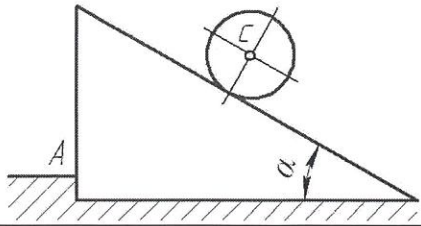
1. Аксиомы динамики. Инерциальные системы отсчёта. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
2. Неинерциальные системы отсчёта. Уравнение относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности Галилея.
3. Теорема о движении центра масс механической системы и следствия из теоремы.
4. Работа силы тяжести, работа силы упругости, работа силы, приложенной к вращающемуся твёрдому телу, работа пары сил.
5. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твёрдого тела при различных видах его движения.
6. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
7. Потенциальное силовое поле, силовая функция. Работа силы потенциального поля. Потенциальная энергия материальной точки и механической системы. Закон сохранения полной механической энергии.
8. Принцип Даламбера и уравнения динамического равновесия для механической системы. Главный вектор и главный момент даламберовых сил инерции.
9. Возможные перемещения. Возможная работа и возможная мощность силы. Условие идеальности связей. Идеальные связи.
10. Принцип возможных перемещений и общее уравнение статики.
11. Принцип Даламбера – Лагранжа и общее уравнение динамики.
12. Обобщённые координаты и скорости. Число степеней свободы. Обобщённые силы и способы их вычисления.
13. Уравнение равновесия механической системы в обобщённых координатах. Устойчивость равновесия механической системы.

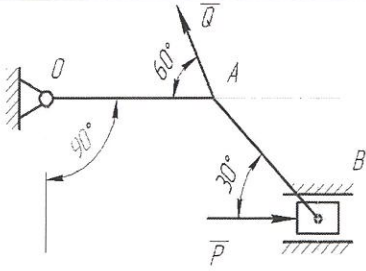
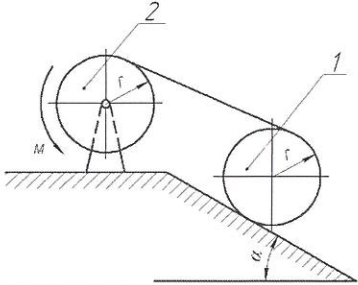
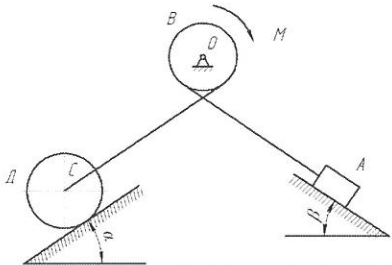
14. Обобщённые силы инерции. Общее уравнение динамики механической системы в обобщённых координатах.  
 15. Уравнения Лагранжа II рода.

**Тематика и примеры экзаменационных задач**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Раздел дисциплины	Пример задачи	Кол-во задач в билетах
1	Статика	1. Составление уравнений равновесия для произвольной плоской системы сил (равновесие системы 2-х тел)	<p>Условие задачи:            Дано: <math>F=8</math> кН, <math>M=50</math> кН·м, <math>q=3</math> кН/м, <math>DC=BC=4</math> м, <math>AB=DE=3</math> м, <math>\alpha=30^\circ</math>.            Определить реакции в точках А, С и усилие в стержне ДО.</p> 	5
		2. Составление уравнений равновесия для произвольной пространственной системы сил	<p>Условие задачи:            Дано: <math>AN=AB=AC=CE=a</math>, <math>M=2P \cdot a</math>, <math>P</math> – вес каждой плиты.            Определить реакции связей в точках А и В, а так усилие в стержне I.</p> 	4
2	Кинематика	3. Кинематика плоского движения твёрдого тела	<p>Условие задачи:            Дано: Угловая скорость <math>\omega</math> и угловое ускорение <math>\epsilon</math> кривошипа ОА длиной R; <math>AB=r</math>, <math>\alpha=90^\circ</math>.            Определить, для указанного на рисунке положения механизма, скорости и ускорения точек А и В.</p> 	3



		4. Сложное движение точки	<p>Условие задачи:</p> <p>Дано: квадратная пластинка вращается вокруг вертикальной оси согласно уравнению <math>\varphi = 0,5\pi \cdot t^2</math> (рад). Вдоль прорези DB, имеющей форму дуги окружности радиусом <math>R = 4\sqrt{2}</math> см, движется точка M по закону <math>DM = S = \pi\sqrt{2} t</math> (см). На момент времени <math>t = 1</math> с определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M.</p> 	3
3	Динамика	5. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	<p>Условие задачи:</p> <p>Дано: механическая система состоит из шкива 1 весом P и радиусом R, шкива 2 весом Q и радиусом r и груза 3 весом F, соединенных между собой невесомой нерастяжимой нитью. Шкивы можно считать сплошными однородными дисками. Система начинает движение из состояния покоя под действием пары сил с постоянным моментом M, приложенного к шкиву 1. Определить скорость груза в зависимости от высоты его подъема h.</p> 	1
		6. Принцип Даламбера	<p>Условие задачи:</p> <p>Дано: шар массой <math>M_1</math> и радиусом r скатывается без проскальзывания по наклонной под углом <math>\alpha</math> к горизонту плоскости призмы, установленной на гладкой горизонтальной поверхности, которая имеет выступ A. Определить ускорение центра масс шара и давление призмы на выступ A.</p> 	1
		7. Принцип возможных перемещений	<p>Условие задачи:</p> <p>Дано: <math>Q = 20</math> Н; <math>OA = 0,2</math> м; <math>AB = 0,4</math> м. Определить величину силы P при которой механизм в заданном положении будет находиться в равновесии.</p>	1

			
8. Общее уравнение динамики	<p>Условие задачи:</p> <p>Дано: шкив 1 массой <math>M_1</math> катится без проскальзывания вверх по наклонной плоскости, составляющей угол <math>\alpha</math> с горизонтом, с помощью неподвижной нерастяжимой нити, намотанной на шкив 2 массой <math>M_2</math>, к которому приложена пара сил с постоянным моментом <math>M</math>. Шкивы считать сплошными однородными дисками радиуса <math>r</math>.</p> <p>Определить ускорение центра масс шкива 1 и натяжение нити.</p>		1
9. Уравнения Лагранжа II рода.	<p>Условие задачи:</p> <p>Дано: механическая система состоит из груза А весом <math>P</math>, барабана В весом <math>F</math> и радиусом <math>R</math>, колеса Д весом <math>G</math> и радиусом <math>r</math>, соединенных между собой невесомой нерастяжимой нитью. К барабану В приложена пара сил с постоянным моментом <math>M</math>. Колесо Д катится по наклонной плоскости, составляющей угол <math>\alpha</math> с горизонтом, без проскальзывания. Коэффициент трения скольжения груза А о наклонную плоскость с углом <math>\beta</math> равен <math>f</math>. Считать колесо Д сплошным однородным диском, а массу барабана В равномерно распределенной по его ободу.</p> <p>Определить дифференциальное уравнение движения механической системы и угловое ускорение колеса Д.</p>		1

### Критерии оценки знаний студентов по итогам освоения дисциплины

Все знания, умения и навыки, приобретённые студентом в результате изучения дисциплины или её части, оцениваются в баллах. Максимальная сумма (100 баллов), которая может быть набрана студентом по дисциплине, в течение учебного семестра, включает 2 составляющие. Первая составляющая - оценка преподавателем учебной деятельности студента по результатам посещаемости аудиторных занятий, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения отдельных модулей дисциплины в течение семестра (в сумме не более 60 баллов). Вторая составляющая оценка знаний студента на экзамене по 40-балльной шкале.

Закрепление максимального количества баллов, набираемых студентом по видам учебной работы в случае успешного освоения дисциплины представлено в плане дисциплины «Теоретическая механика».



Суммы баллов, набранные студентом по результатам каждой из 3-х промежуточных аттестаций, заносятся преподавателем в соответствующую форму единой ведомости, которая используется в течение всего учебного семестра и хранятся в деканате.

Знания студентов при ответе на вопросы экзаменационного билета оцениваются по следующей методике: ответы на каждый из 2-х теоретических вопросов билета и решение задачи оценивается экзаменатором по традиционной 4-балльной системе, но с более точной градацией оценки (до 0,5 балла).

Оценка	Балл	Критерии оценки ответов на вопросы экзаменационного билета	
		Теоретический вопрос	Задача
Отлично	5,0	Ответ <b>полный</b> , без пробелов, доказательства необходимых положений <b>полностью</b> аргументированы и логически верны.	Задача решена <b>полностью</b> , все необходимые расчётные схемы и математические модели <b>верны</b> и ясно иллюстрируют решение, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом <b>сформированы</b> .
Очень хорошо	4,5	Ответ <b>полный</b> , без пробелов, доказательства необходимых положений <b>в основном</b> аргументированы и логически верны.	Задача решена <b>полностью</b> , необходимые расчётные схемы и математические модели <b>в основном</b> верны и ясно иллюстрируют решение, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом <b>в основном</b> сформулированы.
Хорошо	4,0	Ответ <b>полный</b> , без пробелов, доказательства <b>некоторых</b> положений <b>недостаточно</b> аргументированы.	Задача решена <b>полностью</b> , в необходимых расчётных схемах <b>или</b> в математических моделях имеются <b>ошибки</b> , некоторые практические навыки работы с освоенным материалом <b>сформированы недостаточно</b> .
Удовлетворительно	3,5	Ответ <b>частичный</b> , но <b>пробелы не носят существенного</b> характера, доказательства <b>некоторых</b> положений <b>недостаточно</b> аргументированы и, возможно, содержат <b>ошибки</b> .	Задача решена <b>частично</b> , в необходимых расчётных схемах <b>и</b> математических моделях имеются <b>ошибки</b> , необходимые практические навыки работы с освоенным материалом <b>в основном</b> сформированы.
Посредственно	3,0	Ответ <b>частичный</b> , доказательства <b>некоторых</b> положений <b>отсутствуют</b> , другие, возможно, содержат <b>ошибки</b> .	Задача решена <b>частично</b> , в необходимых расчётных схемах <b>или</b> в математических моделях имеются <b>существенные ошибки</b> , <b>некоторые</b> практические навыки работы не сформированы.
Условно неудовлетворительно	2,5	Ответ <b>частичный</b> , доказательства <b>основных</b> положений <b>отсутствуют</b> , в формулах и выводах имеются <b>ошибки</b> .	Задача решена <b>частично</b> , в необходимых расчётных схемах <b>и</b> математических моделях имеются <b>существенные ошибки</b> , необходимые практические навыки работы не <b>сформированы</b> .
Безусловно неудовлетворительно	2,0	Ответ на поставленный вопрос <b>полностью отсутствует</b> , теоретическое содержание данного раздела курса <b>не освоено</b> .	Задача <b>не решена</b> , расчётные схемы и математические модели либо <b>отсутствуют</b> , либо в них имеются <b>грубые ошибки</b> .

Результирующая оценка экзаменационного ответа студента формируется следующим образом: а) определяется оценка теоретической части экзаменационного ответа как среднеарифметический балл из набранных баллов за ответы на два теоретических вопроса с точностью до десятых долей; б) определяется результирующая оценка экзаменационного ответа студента как среднеарифметический балл из набранных баллов за теоретическую часть ответа и решение задачи. Например, если в результате ответа на вопросы экзаменационного билета студент набирает за 1-ый теоретический вопрос 5,0 баллов, за 2-ой – 4,5 балла и за решение задачи 3,0 балла, то оценка теоретической части экзаменационного ответа  $(5,0+4,5)/2 = 4,75 \approx 4,8$  балла. Результирующая оценка экзаменационного ответа  $(4,8+3,0)/2 = 3,9$  балла.



Очевидно, что баллы, набранные за решение задачи, оказывают большее влияние на результирующую оценку экзаменационного ответа, чем баллы за ответ на любой из теоретических вопросов. Далее результирующая оценка экзаменационного ответа студента переводится в баллы 40-балльной системы по следующей шкале:

4-х балльная шкала	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
40 балльная шкала	40	35	30	25	20	10	0

Таким образом, результирующая оценка за ответ на экзамене, например, 3,9 балла соответствует 29 баллам 40-балльной системы. Баллы, набранные студентом в соответствии с оценкой его знаний на экзамене по 40-балльной системе, складываются с баллами, выставленными студенту по итогам 3-ей текущей аттестации в семестре (3-го рейтинга-контроля). Полученная сумма баллов даёт итоговый рейтинг студента, который является критерием оценки его знаний по итогам освоения дисциплины.

В соответствии с положением ВЛГУ шкала оценки набранных баллов по итогам освоения дисциплины имеет вид:

- «Отлично» - от 91 до 100 баллов;
- «Хорошо» - от 74 до 90 баллов;
- «Удовлетворительно» - от 61 – 73 баллов;
- «Неудовлетворительно» - 60 и менее баллов.

В экзаменационной ведомости выставляются итоговый рейтинг студента по 100-балльной системе и соответствующая ему экзаменационная оценка по 4-балльной системе.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:**

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения курсовой работы, самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу, подготовки к практическим занятиям) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 7 настоящей рабочей программы.

#### **Основные разделы для самостоятельной работы студентов:**

1. Проекция силы на ось.
2. Распределенная нагрузка. Виды этой нагрузки.
3. Момент силы относительно оси.
4. Трение. Угол трения.
5. Определение траектории движения точки.
6. Скорость и ускорения точки при координатном способе задания движения точки.
7. Определение угловой скорости и углового ускорения тела при вращении вокруг неподвижной оси.
8. Способы определения положения мгновенного центра скоростей.
  1. Динамика относительного движения.
  2. Момент инерции твердого тела относительно оси. Уравнение работ.
  3. Принципы возможных перемещений.
  4. Потенциальная энергия.
  5. Вычисление обобщенной силы.
  6. Теорема о движении центра масс.
  7. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.

#### **Тематика курсовой работы**

Часть I «Определение реакций опор составной конструкции из двух тел»

Часть II «Исследование сложного движения точки»

Часть III «Исследование движения механической системы с помощью принципа Даламбера».



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
Атапин В.Г. Механика. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Атапин В.Г. - Новосибирск: Изд-ва НГТУ. - 108 с.	2017		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232297.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232297.html</a>
Кухарь В.Д. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебный справочник / Кухарь В.Д., Нечаев Л.М., Киреева А.Е. - изд. 2-ое, испр., доп. - М.: Издательство АСВ. - 148 с.	2016		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301615.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301615.html</a>
Березина Н.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Березина Н.А. - М: ФЛИНТА. - 256 с.	2015		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976517042.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976517042.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / В.П. Цывильский. – М.: Абрис. – 368 с.	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200797.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200797.html</a>
Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Г. Ахметшин, Х.С. Гумерова, Н.П. Петухов. – Казань: Издательство КНИТУ. – 139 с.	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213286.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213286.html</a>
Теоретическая физика. Том I. Механика [Электронный ресурс]: Учеб. пособ.: Для вузов. / Ландау Л. Д., Лифшиц Е.М. - 5-е изд., стереотип. - М.: ФИЗМАТЛИТ.	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108195.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108195.html</a>
Краткий курс теоретической механики [Электронный ресурс] / Яковенко Г.Н. - М.:	2013		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322756.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322756.html</a>

БИНОМ.			
Новожилов А. И. Задачи по теоретической механике. Методика решения: учеб. пособие для вузов / А. И. Новожилов. — Владимир: ВлГУ.— 113 с.	2009		<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1356/3/00960.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1356/3/00960.pdf</a>
Шевченко А.П. Практикум по дисциплине "Теоретическая механика" / А. П. Шевченко [и др.]; под ред. А. П. Шевченко - Владимир: ВлГУ . -115с.	2007		<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1041/3/00513.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1041/3/00513.pdf</a>

### 7.2. Периодические издания:

1. Известия Российской академии наук. Механика твёрдого тела. ISSN 0572-3299  
<http://mtt.ipmnet.ru/ru/>
2. Прикладная математика и механика. Российская академия наук. ISSN 0032-8235  
<http://pmm.ipmnet.ru/ru/>
3. Прикладная механика и техническая физика. ISSN 0869-5032  
<http://www.sibran.ru/journals/PMiTPh/>
4. Вестник Пермского национального политехнического университета. Механика. ISSN 2226-1869 <http://vestnik.pstu.ru/mechanics/about/inf/>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- <http://www.edu.ru/> – портал «Российское образование»;
- <http://e.lib.vlsu.ru/> – сайт электронной библиотеки ВлГУ;
- <http://www.isopromat.ru/> – сайт по технической механике.
- <http://window.edu.ru/> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: справочная система. Содержит значительное количество электронных учебных пособий по всем разделам дисциплины.
- <http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.
- <http://school-collection.edu.ru/> - Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов».

### Учебно-методические издания

1. Метлина Л.Ф. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Метлина Л.Ф.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Метлина Л.Ф. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Метлина Л.Ф.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Метлина Л.Ф. Методические рекомендации к выполнению курсовой работы по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Метлина Л.Ф.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
4. Метлина Л.Ф. Оценочные средства по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Метлина Л.Ф.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>



## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа Образовательная программа 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=158>

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

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в ауд. 204-2 «Компьютерный класс». Для проведения занятий используются комплекты слайдов, настольные демонстрационные макеты механизмов и настольные демонстрационные модели плоских механизмов.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

Windows Prof. 10

Office Pro 2016

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

### **9.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **9.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### 9.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показателям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:



- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

# Приложение



## ТЕСТЫ

Дисциплина: «Теоретическая механика».

Раздел 1 «Статика».

Тест СН 1.

Тема: «Проекция вектора силы на ось».

Вариант 30.

Дано: сила  $\vec{F}$  расположена в одной из граней прямоугольного параллелепипеда.

Модуль силы  $F$  и угол  $\alpha$  следует считать известными.

Вопрос: «На какую из осей  $X, Y, Z$  или  $u$  проекция силы  $\vec{F}$  найдена правильно?»

Варианты ответов:

на ось  $X$ :

**A:**  $F_x = -F \sin \alpha$

на ось  $Z$ :

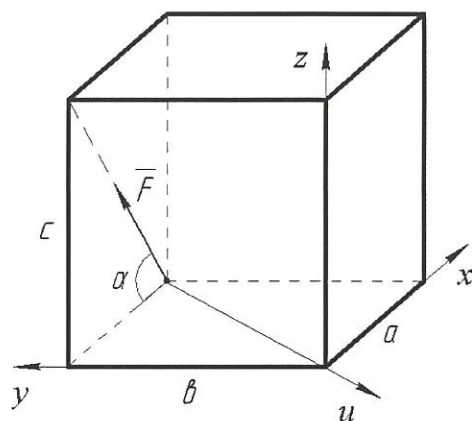
**C:**  $F_z = F \sin \alpha$

на ось  $Y$ :

**B:**  $F_y = F \cos \alpha$

на ось  $u$ :

**D:**  $F_u = 0$



Дисциплина: «Теоретическая механика».

Раздел 1 «Статика».

Тест СН 2.

Тема: «Момент силы относительно точки».

Вариант 30.

Дано: модуль силы  $\vec{F}$ , угол  $\alpha$ , геометрические

размеры прямоугольника  $ABCO$  и треугольника  $CDO$  следует считать известными.

Вопрос: «Относительно какой из точек  $A, B, C$  или  $D$  момент силы  $\vec{F}$  найден правильно?»

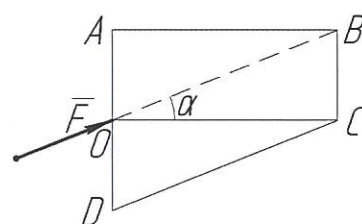
Варианты ответов:

**A:**  $M_A(\vec{F}) = -F (AO) \sin \alpha$

**B:**  $M_B(\vec{F}) = F(BC) \cos \alpha$

**C:**  $M_C(\vec{F}) = 0$

**D:**  $M_D(\vec{F}) = -F (DO) \cos \alpha$



Дисциплина: «Теоретическая механика».

Раздел 1 «Статика».

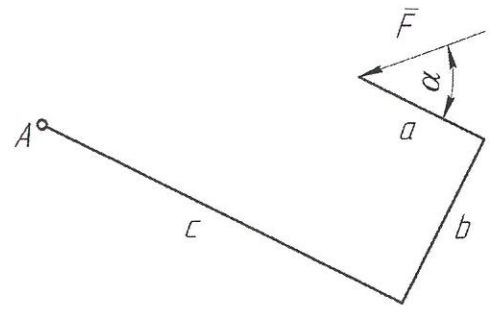
Тест СН 3.

Тема: «Теорема Вариньона о моменте равнодействующей».

Вариант 30.

Дано: модуль силы  $\bar{F}$ , угол  $\alpha$ , размеры  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .

Вопрос: «Чему равен алгебраический момент силы  $\bar{F}$  относительно точки  $A$ ?»



Варианты ответов:

**A:**  $M_A(\bar{F}) = -Fb \sin \alpha + F(c - a) \cos \alpha$

**C:**  $M_A(\bar{F}) = F\sqrt{b^2 + (c - a)^2}$

**B:**  $M_A(\bar{F}) = -Fc \sin \alpha + F(a + b) \cos \alpha$

**D:**  $M_A(\bar{F}) = -F(c - a) \sin \alpha + Fb \cos \alpha$

Дисциплина: «Теоретическая механика».

Раздел 1 «Статика».

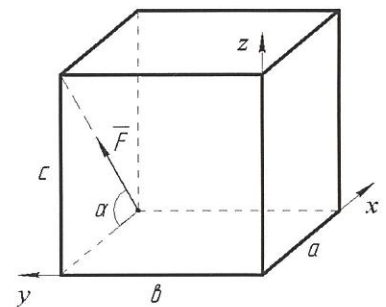
Тест СН 4.

Тема: «Момент силы относительно оси».

Вариант 30.

Дано: модуль силы  $F$ , угол  $\alpha$ , геометрические размеры  $a$ ,  $b$ ,  $c$  прямоугольного параллелепипеда.

Вопрос: «Чему равен момент силы  $\bar{F}$  относительно оси  $y$ ?»



Варианты ответов:

**A:**  $M_y(\bar{F}) = F(a \sin \alpha + c \cos \alpha)$

**C:**  $M_y(\bar{F}) = -F a \sin \alpha$

**B:**  $M_y(\bar{F}) = 0$

**D:**  $M_y(\bar{F}) = F c \cos \alpha$

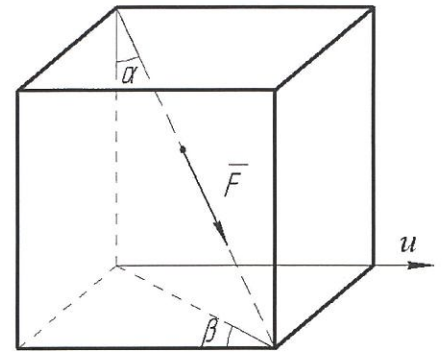


Дисциплина: «Теоретическая механика».

Раздел 1 «Статика».

Тест СН 5.

Тема: «Проекция вектора силы на плоскость и на ось. Двойное проектирование».



Вариант 30.

Дано: сила  $F$  направлена вдоль диагонали прямоугольного параллелепипеда.

Модуль силы  $F$ , углы  $\alpha$  и  $\beta$  следует считать известными.

Вопрос: «Чему равна проекция силы  $\vec{F}$  на ось  $u$  ?»

Варианты ответов:

**A:**  $F_u = -F \sin \alpha \sin \beta$

**C:**  $F_u = F \cos \alpha \sin \beta$

**B:**  $F_u = F \sin \alpha \cos \beta$

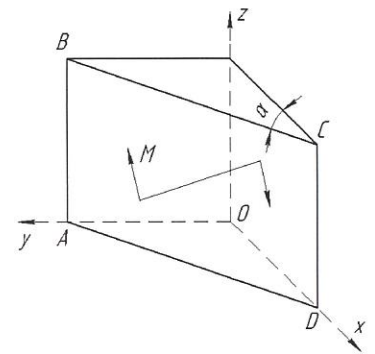
**D:**  $F_u = -F \cos \alpha \cos \beta$

Дисциплина: «Теоретическая механика».

Раздел 1 «Статика».

Тест СН 6.

Тема: «Момент пары сил относительно оси».



Вариант 30.

Дано: пара сил расположена в плоскости ABCD

треугольной призмы. Модуль момента пары  $M$  и угол  $\alpha$  следует считать известными.

Вопрос: «Чему равен момент пары сил относительно оси  $Z$  ?»

Варианты ответов:

**A:**  $M_z = -M \cos \alpha$

**C:**  $M_z = M$

**B:**  $M_z = 0$

**D:**  $M_z = M \sin \alpha$

Дисциплина: «Теоретическая механика».

Раздел 2 «Кинематика».

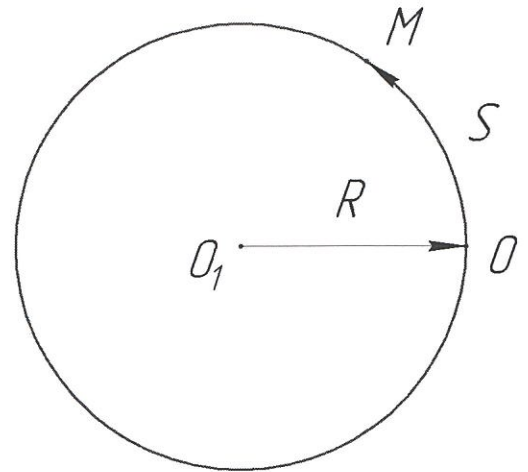
Тест КН 1.

Тема: «Кинематика точки».

Вариант 30.

Дано: точка движется по окружности радиуса  $R = 3$  м согласно закону  $S = (t + t^2)$  м.

Вопрос: «Чему равно ускорение  $W$  точки при  $t = 1$  с?»



Варианты ответов:

**A:** 10 м/с<sup>2</sup>      **B:** 5 м/с<sup>2</sup>

**C:**  $\sqrt{13}$  м/с<sup>2</sup>      **D:**  $\sqrt{5}$  м/с<sup>2</sup>

Дисциплина: «Теоретическая механика»

Раздел 2 «Кинематика»

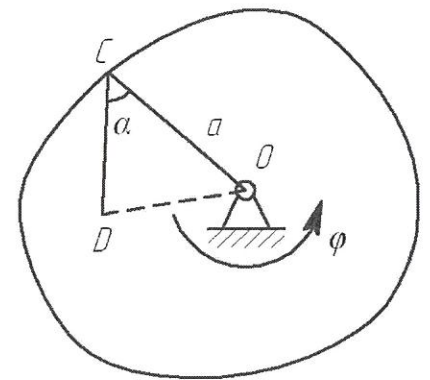
Тест КН2

Тема: «Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси».

Вариант 30.

Дано:  $\varphi = t^2 + 2 \cdot t$ ;  $t = 1$  с;  $a = 0.4$  м;  $\alpha = 60^\circ$ ;  $\angle CDO = 90^\circ$ .

Вопрос: «Определить скорость и ускорение точки D?»



Варианты ответов:

**1:** 2.60 м/с      **3:** 6.45 м/с<sup>2</sup>      **5:** 8.60 м/с

**2:** 1.36 м/с      **4:** 5.59 м/с<sup>2</sup>      **6:** 10.33 м/с<sup>2</sup>



Дисциплина: «Теоретическая механика»

Раздел 3 «Динамика»

Тест ДН1.

Тема: «Динамика материальной точки в инерциальной системе отсчета».

Вариант №30

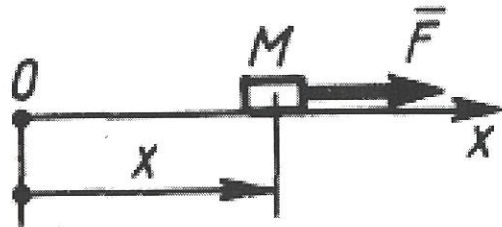
Дано: тело  $M$  массой 2 кг движется прямолинейно по закону  $x = 10\sin 2t$  м. под действием силы  $F$ .

Вопрос: «Чему равно наибольшее значение силы  $F$ ?»

Варианты ответов:

*A*: 122 Н      *B*: 80 Н

*C*: 120 Н      *D*: 82 Н



Дисциплина: «Теоретическая механика»

Раздел 3 «Динамика»

Тест ДН2.

Тема: «Принцип Даламбера».

Вариант № 30

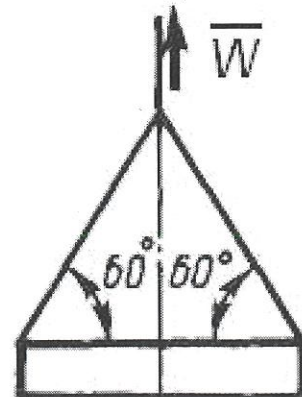
Дано: строительную деталь массой  $m = 600$  кг поднимают с ускорением  $W = 1,5$  м/с<sup>2</sup>.


Вопрос: «Чему равна сила (в кН) натяжения наклонных ветвей подъемных канатов?»

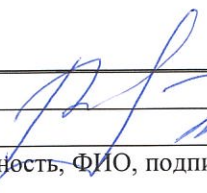
Варианты ответов:

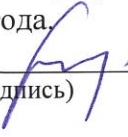
*A*: 6.92 кН      *B*: 10 кН

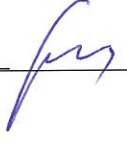
*C*: 3.92 кН      *D*: 3.62 кН



Рабочую программу составил доцент кафедры Метлина Л.Ф.   
(ФИО, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) \_\_\_\_\_  
директор ООО "Спецмеханика", К.Т.Н.   
\_\_\_\_\_ М.Ю. Волков  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»  
Протокол № 1 от 29.08.2019 года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.В. Морозов  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»  
Протокол № 1 от 29.08.2019 года.  
Председатель комиссии \_\_\_\_\_  В.В. Морозов