

2015  
2016

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по учебно-методической работе

*[Handwritten signature]*

А.А.Панфилов

« 29 » января 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**  
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»  
 Профиль/программа подготовки  
 Уровень высшего образования бакалавриат  
 Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед. / час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	5 / 180	36	36		108	Зачёт с оценкой
Итого	5 / 180	36	36		108	Зачёт с оценкой

Владимир 20 15 г.

*[Handwritten signature]*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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 к базовой части блока 1 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.

«Теоретическая механика» - фундаментальная естественнонаучная дисциплина, лежащая в основе современной техники. Для успешного изучения дисциплины «Теоретическая механика» студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики и физики. На материале теоретической механики базируются такие общетехнические дисциплины, как «Прикладная механика». Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, предметом которых служат: системы приводов, гидро-пневматика и привод.

Развитие естествознания на современном этапе привело к окончательному оформлению механики в качестве самостоятельной науки, отличающейся и предметом своего исследования, и кругом решаемых задач, и своей сложившейся методологией. Исторически теоретическая механика стала первой из естественных наук, оформившейся в аксиоматизированную теорию, и до сих пор остаётся эталоном, по образу и подобию которого строятся другие естественные науки, достигшие этапа аксиоматизации.

В XX веке выявились пределы применимости классической механики, основанной на известных законах Ньютона. В то же время практика доказала, что в тех обширных пределах, где справедливы законы классической механики, она описывает механические явления с исключительной точностью. В настоящее время теоретическая механика ориентирована не столько на открытие новых законов природы, сколько на запросы современной техники; в этих условиях значимость её не только не уменьшилась, но многократно выросла, поскольку неизмеримо расширился круг задач, на которые она способна дать ответ.

В силу этих причин теоретическая механика способна обслуживать резко возросшие запросы техники. Высокоточное приборостроение, создание разнообразных энергетических, технологических и транспортных машин, систем автоматического управления, робототехнических и мехатронных систем – всё это невозможно без теоретической механики, и на этом стыке механики и техники возникает масса интереснейших задач.

Изучение теоретической механики даёт цельное представление о механическом компоненте современной естественнонаучной картины мира и весьма способствует формированию системы фундаментальных знаний. Именно наличие такой системы знаний позволяет будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области (в том числе связанные с созданием новой техники и технологий), успешно решать разнообразные научно-технические задачи в теоретических и прикладных аспектах, самостоятельно – используя современные образовательные и информационные технологии – овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

Изучение теоретического и алгоритмического аппарата теоретической механики способствует развитию у будущих специалистов склонности и способности к творческому мышлению, выработке системного подхода к исследуемым явлениям, умения самостоятельно строить и анализировать математические модели различных систем.

В ходе изучения курса студент должен получить представление о предмете теоретической механики, возможностях её аппарата и границах применимости её моделей, а также о междисциплинарных связях теоретической механики с другими естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Он должен приобрести навыки решения типовых задач по статике, кинематике и динамике, а также опыт компьютерного моделирования механических систем.

Значение курса теоретической механики в системе высшего образования определено ролью науки в жизни современного общества. Чрезвычайно велико гносеологическое значение учебной дисциплины «Теоретическая механика». Во-первых, как фундаментальные (пространство, время, тело, масса, сила), так и многие производственные (системы отсчёта, механическое движение, равновесие, работа, мощность, энергия) понятия теоретической механики имеют общенаучное значение. Во-вторых, студенты в ходе изучения теоретической механики знакомятся с научными методами познания, учатся собирать и формализовать информацию о механических системах с последующим созданием их механико-математических моделей, аргументировано – в плане логики и содержания – обосновывать свои рассуждения, целенаправленно выявлять причинно-следственные связи между явлениями, отличать научный подход к изучению окружающего мира от антинаучного. Тем самым теоретическая механика оказывается важнейшим звеном в формировании у студентов подлинно научного мировоззрения.

Именно в рамках теоретической механики студенты впервые получают возможность практически применить арсенал математических и физических понятий к исследованию реальных систем, осваивают важнейшие алгоритмы такого исследования. С учётом всех этих обстоятельств (а также характерного для аппарата теоретической механики сочетания непосредственной наглядности и логической стройности) дисциплина «Теоретическая механика» играет среди дисциплин отечественной высшей технической школы уникальную дидактическую роль.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Выпускник должен обладать следующими компетенциями (формируются частично):

- готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью передавать результат проведённых физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления (ПК-6);

- способностью представлять и адаптировать знания с учётом уровня аудитории (ПК-8).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

#### **Знать:**

- общие формы, закономерности, инструментальные средства отдельной предметной области;

#### **Уметь:**

- понимать поставленную задачу;

- формировать результат;

- строго доказывать утверждение;

- на основе анализа видеть и корректно формулировать результат;

- понимать корректность постановок задач;

- выделять смысл главных аспектов в доказательствах.

#### **Владеть:**

- способностью применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук;

- вариантами постановок конкретных классических задач.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **5** зачётных единиц, **180** часов.

№ п/п	Раздел (тема) 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/ КР		
1	<b>СТАТИКА</b>	7									
1.1	Введение. Основные понятия. Аксиомы статики. Связи. Реакции связей.		1	2				5		Рейтинг-контроль №1	
1.2	Система сходящихся сил.		1	1	2			6			
1.3	Система произвольно расположенных сил.		2-5	7	8			15			
2	<b>КИНЕМАТИКА ТОЧКИ</b>	7									
2.1	Способы задания движения точки.		6	1				3		Рейтинг-контроль №2	
2.2	Скорость точки.		6	1	1			4			
2.3	Ускорение точки.		7	1	2			5			
3	<b>КИНЕМАТИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА</b>										
3.1	Простейшие виды движения твёрдого тела.		7-8	2	2			6			
3.2	Плоскопараллельное движение твёрдого тела.		8-9	4	4			10			
3.3	Сложное движение точки		10	2	2			6			
4	<b>ДИНАМИКА ТОЧКИ</b>	7									
4.1	Введение. Законы механики. Две задачи динамики точки		11	2	2			6		Рейтинг-контроль №3	
5	<b>ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. ОБЩИЕ ТЕОРЕМЫ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ</b>	7									
5.1	Введение в динамику механической системы. Геометрия масс.		12	2	2			6			
5.2	Принцип Даламбера.		13	1	2			5			
5.3	Работа силы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.		13-14	3	2			6			
5.4	Кинетическая и потенциальная энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы.		15	2	2			5			
5.5	Дифференциальные уравнения Лагранжа второго рода.		16	2	4			10			
5.6	Общие теоремы динамики системы.		17-18	4	2	10		6			
<b>Всего</b>				<b>36</b>	<b>36</b>			<b>108</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	
									<b>15/21</b>		

## Содержание учебно-образовательных разделов

### Раздел 1. СТАТИКА.

1.1. Введение. 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.

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.

1.3. 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.

1.4. 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 ТОЧКИ.

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

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

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

### Раздел 3. КИНЕМАТИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА.

3.1. Поступательное движение твердого 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.

3.2. Плоскопараллельное движение твердого 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 4. ДИНАМИКА ТОЧКИ.

4.1. 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.

### Раздел 5. ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ. ОБЩИЕ ТЕОРЕМЫ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ.

5.1. Введение в динамику механической системы. 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.

5.2. 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.

5.3. 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.

5.4. 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. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

5.5. 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.

5.6. Общие теоремы динамики системы.

### Тематика практических занятий

№ п/п	Учебно-образовательный раздел. Цели практикума	Наименование занятия
1	РАЗДЕЛ 1. Цель: Изучение основных понятий и определений статики, аксиом, связей и их реакций. Владение навыками проектирования силы на оси координат и определения момента сил относительно точки и оси. Научить определять реакции связей одного и нескольких тел, находящихся в равновесии под действием заданной плоской системы сил.	1. Сходящаяся система сил. 2. Произвольная плоская система сил.
2	РАЗДЕЛ 2. Цель: Изучение способов задания движения материальной точки и определения основных кинематических характеристик её движения.	3. Кинематика точки. Траектория, скорость, ускорение точки.
3	РАЗДЕЛ 3. Цель: Изучение видов движения твёрдого тела. Научить определять кинематические характеристики тела: угловую скорость, угловое ускорение, скорость и ускорение точек тел.	4. Плоское движение твёрдого тела.
4	РАЗДЕЛ 4. Цель: Изучение двух задач динамики. Составление дифференциальных уравнений.	5. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки.
5	РАЗДЕЛ 5. Цель: Изучение механической системы. Знакомство с принципом Даламбера и принципом возможных перемещений. Определение работы сил, кинетической энергии. Исследование механической системы с помощью теоремы об изменении кинетической энергии системы и уравнения Лагранжа.	6. Приобретения навыков определения работы сил. 7. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к расчёту плоских механизмов. 8-9. Применение уравнения Лагранжа для составления математической модели механизма.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии.

При проведении лекций применяются мультимедийные технологии на основе электронных образовательных ресурсов в сочетании с активными и интерактивными формами проведения занятий:

- опережающая самостоятельная работа (изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции);
- работа в команде (совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера при выполнении лабораторных работ);
- разбор конкретных ситуаций: конференция и дискуссия (защита отчетов по лабораторным работам, защита курсовых работ);
- при чтении лекций и проведении практических занятий по темам 1.4 (2 часа), 1.5 (2 часа), 2.2 (2 часа), 3.2 (2 часа) используется метод проблемного изложения.

## 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

Проводятся три рейтинга-контроля знаний студентов в сроки, установленные Положением ВлГУ.

Первый рейтинг-контроль (5-6 неделя)

Второй рейтинг-контроль (11-12 неделя)

Третий рейтинг-контроль (17-18 неделя)

#### *Рейтинг-контроль №1*

1. Дать определение аксиом статики.
2. Объяснить что такое связи и реакции.
3. Сформулировать условие равновесия сходящейся системы сил.
4. Дать определение проекции силы на ось.
5. Уравнения равновесия сходящейся системы сил.
6. Объяснить правило определения момента силы относительно точки.
7. Дать определение пары сил. Свойства пары сил.
8. Система сил произвольно расположенных на плоскости. Приведение сил к центру.
9. Дать определение главного вектора и главного момента.
10. Вывести условия и уравнения равновесия произвольной системы сил.
11. Сформулировать теорему Вариньона о моменте равнодействующей.
12. Вывести формулы, определяющие положение центра тяжести.
13. Дать определение силы трения скольжения.
14. Что такое угол трения и конус трения.
15. Понятие о трении качения.

#### *Рейтинг-контроль №2.*

1. Способы задания движения точки.
2. Определение скоростей точек при различных способах задания движения.
3. Определение ускорений точек при различных способах задания движения.
4. Дать формулировку поступательного движения тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.
5. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Дать формулы уравнения вращения угловой скорости и углового ускорения.



6. Дать определение и формулы скорости и ускорения точек тела при вращении вокруг неподвижной оси.
7. Дать определение плоскопараллельного движения.
8. Определение скоростей точек плоской фигуры.
9. Дать определение и способы нахождения положения мгновенного центра скоростей.
10. Вывести теорему о проекциях скоростей точек тела при плоском движении.
11. Определение ускорений точек тела при плоском движении.
12. Способы определения мгновенного центра ускорений.
13. Дать определение сложного движения точки.
14. Теорема о сложении скоростей.
15. Теорема о сложении ускорений.

### *Рейтинг-контроль №3.*

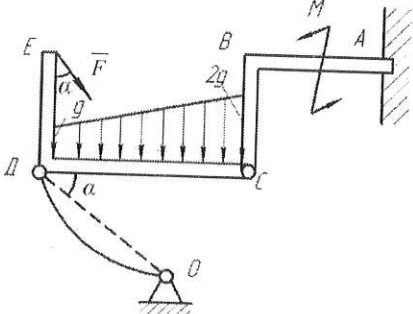
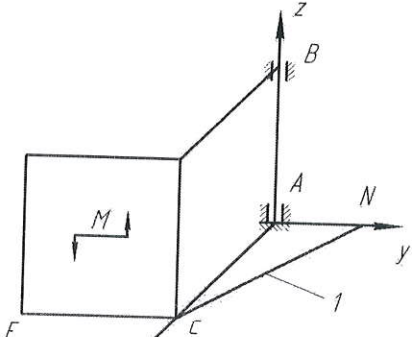
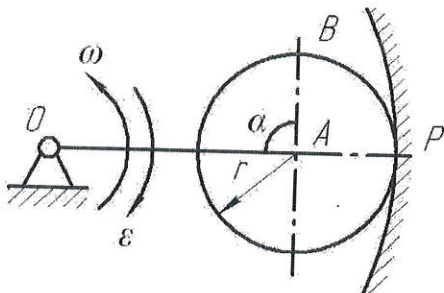
1. Дать определение законов динамики.
2. Дифференциальные уравнения движения точки.
3. Сформулировать две задачи динамики.
4. Дать определение центра масс материальной системы.
5. Моменты инерции тел.
6. Механическая энергия. Работа сил. Как определяется работа постоянной по величине силы.
7. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу.
8. Работа силы тяжести.
9. Определение кинетической энергии тел и системы.
10. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.
11. Главный вектор и главный момент сил инерции.
12. Принцип Даламбера для несвободной механической системы.
13. Теорема о движении центра масс системы.
14. Теорема об изменении количества движения механической системы.

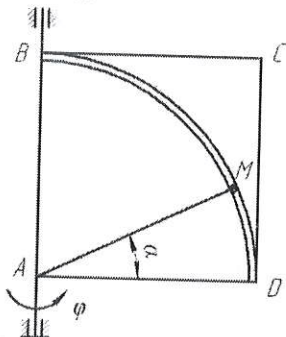
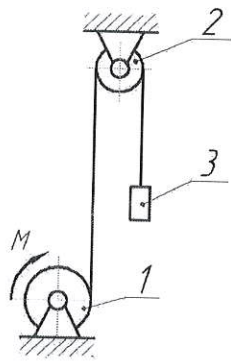
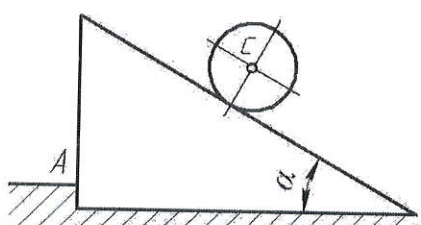
### **6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой)**

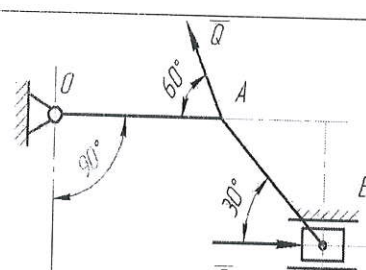
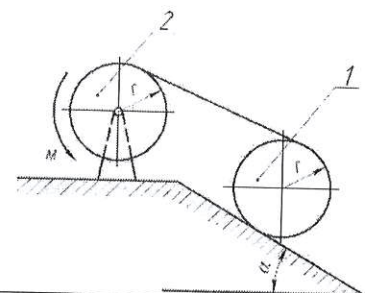
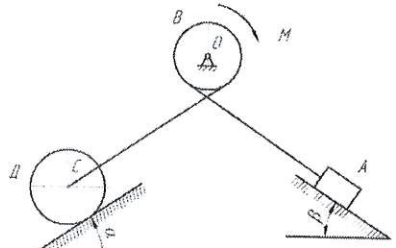
1. Аксиомы статики. Следствие о переносе силы вдоль её линии действия.
2. Теорема об эквивалентности системы сходящихся сил одной силе. Аналитический способ определения равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил.
3. Момент силы относительно точки.
4. Момент силы относительно оси. Зависимость 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.
13. Векторный и координатный способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способах задания движения.
14. Естественный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.
15. Поступательное движение твёрдого тела. Траектории, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении.

16. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон движения, угловая скорость и угловое ускорение тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения твёрдого тела.
17. Распределение скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении.
18. Плоское движение твёрдого тела. Закон движения. Распределение скоростей точек тела при плоском движении. Формула сложения скоростей. Теорема о проекциях скоростей.
19. Аналитический и геометрический способы нахождения скоростей точек тела при плоском движении. План скоростей и его свойства.
20. Мгновенный центр скоростей и его свойства. Способы нахождения положения мгновенного центра скоростей.
21. Распределение ускорений точек тела при плоском движении. Формула сложения ускорений.
22. Аналитический и геометрический способы нахождения ускорений точек тела при плоском движении. План ускорений.
23. Мгновенный центр ускорений и его свойства. Способы нахождения мгновенного центра ускорений.
24. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей.
25. Сложное движение точки. Теорема сложения ускорений.
26. Ускорение Кориолиса.
27. Аксиомы динамики. Инерциальные системы отсчёта. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
28. Неинерциальные системы отсчёта. Уравнение относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности Галилея.
29. Теорема о движении центра масс механической системы и следствия из теоремы.
30. Работа силы тяжести, работа силы упругости, работа силы приложенной к вращающемуся твёрдому телу, работа пары сил.
31. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твёрдого тела при различных видах его движения.
32. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
33. Потенциальное силовое поле, силовая функция. Работа силы потенциального поля. Потенциальная энергия материальной точки и механической системы. Закон сохранения полной механической энергии.
34. Принцип Даламбера и уравнения динамического равновесия для механической системы. Главный вектор и главный момент даламберовых сил инерции.
35. Возможные перемещения. Возможная работа и возможная мощность силы. Условие идеальности связей. Идеальные связи.
36. Принцип возможных перемещений и общее уравнение статики.
37. Принцип Даламбера – Лагранжа и общее уравнение динамики.
38. Обобщённые координаты и скорости. Число степеней свободы. Обобщённые силы и способы их вычисления.
39. Уравнение равновесия механической системы в обобщённых координатах. Устойчивость равновесия механической системы.
40. Обобщённые силы инерции. Общее уравнение динамики механической системы в обобщённых координатах.
41. Уравнения Лагранжа II рода.

## Тематика и примеры 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 OA 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:                      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</p>	3

			<p><math>R=4\sqrt{2}</math> см, движется точка М 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 М.</p> 	
3	Динамика	5. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	<p>Условие задачи:  Дано: механическая система состоит из шкива 1 весом Р 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 М, приложенного к шкиву 1. Определить скорость груза в зависимости от высоты его подъема h.</p> 	1
		6. Принцип Даламбера	<p>Условие задачи:  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 А. Определить ускорение центра масс шара и давление призмы на выступ А.</p> 	1
		7. Принцип возможных перемещений	<p>Условие задачи:  Дано: <math>Q=20</math> Н; <math>OA=0,2</math> м; <math>AB=0,4</math> м.  Определить величину силы Р 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

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

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения курсовой работы, самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки к лабораторным и практическим занятиям, подготовки к экзамену) 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. Пара сил. Свойства пары сил.
5. Определение центра тяжести твердого тела.
6. Трение. Угол трения.
7. Определение траектории движения точки.
8. Скорость и ускорения точки при координатном способе задания движения точки.
9. Определение угловой скорости и углового ускорения тела при вращении вокруг неподвижной оси.
10. Способы определения положения мгновенного центра скоростей.
11. Построение плана скоростей.
12. Графическое определение ускорения точек при плоском движении.
13. Сложное движение точки.
8. Динамика относительного движения.
9. Момент инерции твердого тела относительно оси. Уравнение работ.
10. Принципы возможных перемещений.
11. Потенциальная энергия.
12. Вычисление обобщенной силы.
13. Теорема о движении центра масс.
14. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **а) основная литература:**

1. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / В.Л. Цывильский. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200797.html>
2. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Г. Ахметшин, Х.С. Гумерова, Н.П. Петухов - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213286.html>
3. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Березина Н.А. - М. : ФЛИНТА, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976517042.html>

### **б) дополнительная литература:**

1. Курс теоретической механики [Электронный ресурс] : учебник / В.Б. Мещеряков. - М.: УМЦ ЖДТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356086.html>
2. Краткий курс теоретической механики [Электронный ресурс] / Яковенко Г.Н. - М.: БИНОМ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322756.html>
3. Практикум по дисциплине "Теоретическая механика" / А. П. Шевченко [и др.] ; Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. А. П. Шевченко .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007 .— 155 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 154.
4. Новожилов, Альберт Иванович. Курсовые работы по теоретической механике : методика их выполнения / А. И. Новожилов ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра теоретической и прикладной механики .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2008 .— 35 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 35.

### **в) 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/>

### **в) интернет-ресурсы:**

- <http://www.cs.vlsu.ru:81/> – учебный сайт на котором размещены дистанционные курсы для студентов заочного обучения на факультетах ВлГУ и для студентов дневного обучения;
- <http://www.edu.ru/> – портал «Российское образование»;
- <http://e.lib.vlsu.ru/> – сайт электронной библиотеки ВлГУ;
- <http://www.isopromat.ru/> – сайт по технической механике.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Теоретическая механика» используется следующее материально-техническое обеспечение.

### Перечень специализированных аудиторий (лабораторий)

Вид занятий	Номер аудитории	Назначение аудитории
Лекция	209-2	Учебная аудитория. Кафедра «Технология машиностроения».
Практические занятия	204-2	Учебная лаборатория. Компьютерный класс. Кафедра «Технология машиностроения»

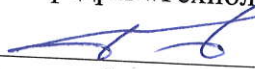
### Перечень специализированного оборудования

- 1) мультимедийные средства – ноутбук, проектор;
- 2) наборы слайдов по дисциплине «Теоретическая механика»;
- 3) плакаты – 100 шт;
- 4) настольные демонстрационные макеты механизмов;
- 5) настольные демонстрационные модели плоских механизмов.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры «Технология машиностроения»

  
(ФИО, подпись)

Б.А. Беляев

Рецензент

(представитель работодателя)


ОО «Вебсер» (г. Владимир)  
Зам.директора по производству

  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии машиностроения

Протокол № 5/1 от 29.01.2015 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор

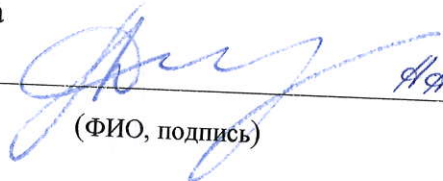
  
(ФИО, подпись)

В.В. Морозов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Протокол № 44 от 29.01.2015 года

Председатель комиссии

  
(ФИО, подпись)

А.А. Давыдов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_