

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:24:34  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Теоретическая механика**

(начало подготовки – 2016)

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы бакалавриата

**Проектирование, эксплуатация и диагностика**

**технологических машин и оборудования**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **механический**

Кафедра **механики**

Санкт-Петербург

2016

Б1.Б.10

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Погребная Л.И. ст. преп. Галуза Л.Н.

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» обсуждена на заседании кафедры механики  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 №  
Заведующий кафедрой

Марцулевич Н.А.

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 №

Председатель

Луцко А.Н.

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		Доцент А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Старостенко Т.Н.
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Богданова Т.И.
Начальник УМУ		Денисенко С.Н.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	06
4.2. Занятия лекционного типа .....	07
4.3. Занятия семинарского типа .....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	09
4.4. Самостоятельная работа .....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	15
10.2. Программное обеспечение .....	15
10.3. Информационные справочные системы .....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	16
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	17

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	Способностью к приобретению с большей степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных и информационных технологий	<p><b>Знать:</b> Основные законы механики, виды механизмов, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов а также современные средства компьютерных технологий.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять на практике формулы задач статики, кинематики и динамики теоретической механики , выполнять графики и чертежи механических моделей, использовать средства компьютерной графики для выполнения чертежей.</p> <p><b>Владеть:</b> Анализом полученных результатов навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.</p>
<b>ПК-2</b>	Умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.	<p><b>Знать:</b> Основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов, методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы.</p> <p><b>Уметь:</b> Прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники; выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками анализа полученных</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		результатов и исследования зависимости от различных параметров, навыками по применению типовых методов статики, кинематики и динамики для исследования и решения задач механики применительно к оборудованию и механизмам, используемых в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина является базовой дисциплиной базовой части (Б1.Б.10) и изучается на 1 и 2 курсе во 2 и 3 семестрах.

Теоретическая механика является составной частью модуля «Механика». Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для последующего изучения остальных разделов механики: прикладной механики, сопротивления материалов, теории машин и механизмов, деталей машин и других специальных дисциплин.

<sup>1</sup>Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>24</b>
занятия лекционного типа	10
занятия семинарского типа, в т.ч.	14
семинары, практические занятия	14
лабораторные работы	-
курсовое проектирование ( КР)	КР
КСР	

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>143</b>
<b>Форма текущего контроля (Кр)</b>	2 контр.работы
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет)</b>	Экзамен, курс.раб, Зачет 13

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Кинематика	4	4		20	ОПК-1, ПК-2,
2.	Статика	3	5		40	ОПК-1, ПК-2
3.	Динамика	3	5		83	ОПК-1 ПК-2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Кинематика</u></p> <p>Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при задании ее векторным, координатным и естественным способами.</p> <p>Механический смысл касательного и нормального ускорений. Классификация движений точки по составляющим ее ускорения и по величине касательного ускорения</p> <p>Введение в кинематику твердого тела (виды движения, степени свободы). Задание и кинематические характеристики вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Классификация вращательного движения по величине углового ускорения. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.</p> <p>Задание и кинематические характеристики плоскопараллельного движения. Мгновенный центр скоростей и определение скоростей точек тела.</p> <p>Основные понятия и определения сложного движения точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений в сложном движении. Ускорение Кориолиса.</p>	4	
2	<p><u>Статика</u></p> <p>Предмет статики. Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Момент силы относительно центра и относительно оси. Пара сил. Пара сил как свободный вектор. Эквивалентность пар. Теорема о сложении пар. Приведение силы к центру (метод Пуансо). Приведение к центру системы сил. Главный вектор и главный момент</p>	3	

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
3	<p>системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Условия равновесия твердого тела под действием системы сил. Различные виды систем сил и уравнения их равновесия.</p> <p><u>Динамика</u></p> <p>Предмет динамики. Основные законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовой и естественных координатах. Две задачи динамики точки. Силы инерции материальной точки. Принцип Даламбера. Основное уравнение динамики относительного движения точки. Частные случаи. Принцип относительности классической механики. Количество движения (импульс) материальной точки. Импульс силы. Теорема об изменении импульса точки. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении точки. Теорема о работе равнодействующей. Примеры вычисления работы некоторых сил. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии точки. Центр масс механической системы. Момент инерции тела относительно оси и относительно параллельных осей. Дифференциальные уравнения движения центра масс. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Теоремы об изменении количества движения системы, об изменении кинетической энергии механической энергии.</p> <p>Свободные колебания механической</p>	3	



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
	системы. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания, резонанс.		

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	Определение уравнения траектории движения точки при координатном способе задания движения точки. Исследование движения точки по траектории.	1	Слайд-презентация
1	Определение скорости и ускорения точки в декартовой и естественной системах координат. Построение векторов в масштабе. Определение радиуса кривизны траектории. Равномерное, равнопеременное и неравнопеременное движение точки.	1	Слайд-презентация
1	Поступательное и вращательное движение твердого тела. Определение угловой скорости и углового ускорения тела. Определение линейных скоростей и ускорений точек тела.	1	Слайд-презентация
1	Плоскопараллельное движение твердого тела. Скорость точки тела. Определение мгновенного центра скоростей. Ускорение точки тела при его плоском движении.	1	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Сложное движение точки. Определение характеристик относительного и переносного движений. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки.		Слайд-презентация
2	Решение задач на сходящуюся систему сил. Момент силы относительно оси. Пара сил и ее момент Рассмотрение произвольной плоской системы сил. Определение реакций связей подвижного и неподвижного шарниров. Проверка решения.	2	Слайд-презентация
2	Определение реакций связей жесткой заделки, стержня, нити и поверхности	2	Слайд-презентация
2	Дифференциальные уравнения движения точки. Прямолинейное и криволинейное движение точки. Интегрирование уравнений в случае постоянных сил, действующих на точку. Теорема об изменении импульса точки	2	Слайд-презентация
3	Определение работы и мощности сил Теорема об изменении кинетической энергии точки. Принцип Даламбера. Смешанные задачи.	1	Слайд-презентация
3	Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения. Моменты инерции тела относительно оси.	1	Слайд-презентация
3	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	1	Слайд-презентация
3	Дифференциальное уравнение вращательного движения тела.	1	Слайд-презентация

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Координатный способ задания движения точки. Определение уравнения траектории движения точки и ее построение.	10	Ответы на вопросы на зачете.
1	Естественный способ задания точки, определение всех кинематических характеристик движения точки и построение их на графике.	10	Ответы на вопросы на зачете.
1	Преобразование простейших видов движения; основные типы передаточных механизмов.	6	Ответы на вопросы на зачете.
1	Плоскопараллельное движение твердого тела. Кинематический анализ механизмов. Случаи определения мгновенного центра скоростей	20	Ответы на вопросы на зачете. Контр.работы №1 и №2.
2	Статика: сила трения скольжения, конус трения, равновесие сил с учетом трения. Равновесие составных конструкций.	20	Ответы на вопросы на зачете . Контр.раб.№1
3	Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии точки	5	Ответы на вопросы на экзамене.
3	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Кинетическая энергия тел, совершающих поступательное, вращательное и плоскопараллельное движения твердого тела	15	Ответы на вопросы экзамене. Контр.раб.№2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела. Кинетический момент механической системы. Теорема об изменении кинетического момента	17	Ответы на вопросы на экзамене.
3	Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела и их интегрирование. Коэффициент трения качения.	20	Ответы на вопросы на экзамене.
3	Свободные колебания механической системы без учета сопротивления и с учетом сопротивления. Вынужденные колебания, резонанс.	20	Ответы на вопросы на экзамене.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена в 3-ем семестре и защиты курсовой работе.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Аксиомы динамики
2. Определить натяжение нити математического маятника в его наинизшем положении
3. Задача. Как определяется частота свободных колебаний материальной точки.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами двух видов: теоретический вопрос и комплексная задача.

При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - 45 мин.

Вариант 1

1. Определение скорости точки при координатном задании движения точки.
2. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
3. Задача

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

**а) основная литература:**

1 Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учебное пособие для вузов / А. А. Яблонский, С. С. Норейко, С. А. Вольфсон и др. ; под общ. ред. А. А. Яблонского. Изд. 14-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2006. – 384 с.

2 Техническая механика Текст СПбГТИ(ТУ) Каф. теорет. основ хим. машиностроения. – Ч.1 Теоретическая механика.

Теория механизмов и машин : учебное пособие для очной и заочной форм обучения/ Н.А.Марцулевич, Е.Г.Матюшин, В.В.Федотов и др. под ред. проф. Н.А.Марцулевича Спб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.-330с. (ЭБ)

3 Иванов, Ю. А. Вращательное движение твердого тела : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. И. Погребная. – Спб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 21 с. (+ ЭБ).

4 Иванов, Ю. А. Плоскопараллельное движение : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная. – Спб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 44 с. (+ ЭБ).

5 Иванов, Ю. А. Контрольные задачи на вращательное движение по кинематике : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная. – Спб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 22 с. (+ ЭБ).

6 Иванов, Ю. А. Теорема об изменении кинетической энергии : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная. – Спб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 22 с. (+ ЭБ).

7 Колпакова, Л. В. Дифференциальные уравнения движения материальной точки : методические указания / Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная. – Спб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 27 с.

8 Диевский, В. А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний / В. А. Диевский. – Спб. : Изд-во «Лань», 2010. – 143 с.

#### **Дополнительная литература**

1 Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник для вузов / С. М. Тарг. – М. : Высшая школа, 2010. – 416 с.

2 Яблонский, А. А. Курс теоретической механики : учебное пособие / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – Изд. 14-е, стер. – Спб. : Изд-во «Лань», 2007. – 603 с.

#### **Вспомогательная литература**

1 Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие для вузов / И. В. Мещерский. – Изд. 50-е, стер. Спб. : Изд-во «Лань», 2005. – 448 с.

2 Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики / Н. Н. Никитин. – М. : Высшая школа, 1990. – 607 с.

3 Иванов, Ю. А. Динамика механической системы : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная. – Спб. : СПбГТИ(ТУ), 2003. – 68 с.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>;

электронно-библиотечные системы:  
«Электронный читальный зал – БиблиоТех»  
<https://technolog.bibliotech.ru/>;  
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 60 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

**12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.



**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Информационные системы управления качеством в  
автоматизированных и автоматических производствах»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
ОПК-1	<b>Способностью к приобретению с большей степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных и информационных технологий.</b>	промежуточный
ПК-2	<b>Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.</b>	промежуточный

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение разделов № 1,2,3	<p><u>Знать</u> законы движения точки и тел при различных видах движения.</p> <p><u>Уметь</u> составлять математические модели движения тек и тел под действием приложенных сил.</p> <p><u>Владеть</u> навыками решения дифференциальных уравнений.</p>	Правильные ответы на вопросы № 1-2, 8-9,18-24, 49-51.	ОПК-1
Освоение разделов №1-3	<p><u>Знать</u> основные положения теоретической механики: понятия и методы статики, кинематики и динамики;</p> <p><u>Умеет</u> определять основные кинематические и динамические характеристики движения точки и твердого тела;</p> <p><u>Владеет</u> основными методами постановки, исследования и решения задач механики применительно к механизмам технологического оборудования</p>	Правильные ответы на вопросы 3-7, 10-15, экзамен, зачет.	ПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №2	<p>Знать условия равновесия материальных тел под действием сил.</p> <p>Уметь складывать силы, заменять действие одной системы сил другой системой и приводить систему сил к простейшему виду. Уметь определять реакции связей.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 16-27, результаты контрольной работы и сдачи экзамена.</p>	ОПК-1
Освоение раздела №3	<p>Знать законы динамики, задачи динамики для свободной и несвободной точки.</p> <p>Уметь составить дифференциальные уравнения движения точки и их интегрировать. Знать и уметь пользоваться общими теоремами динамики.</p> <p>Знать основы учения о колебаниях: свободные колебания без и с учетом линейной силы сопротивления, вынужденные колебания без и с учетом сопротивления.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №28-51, выполнение курсовой работы и сдачи зачета.</p>	ПК-2.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) курсового проекта (работы), то шкала оценивания – бальная.

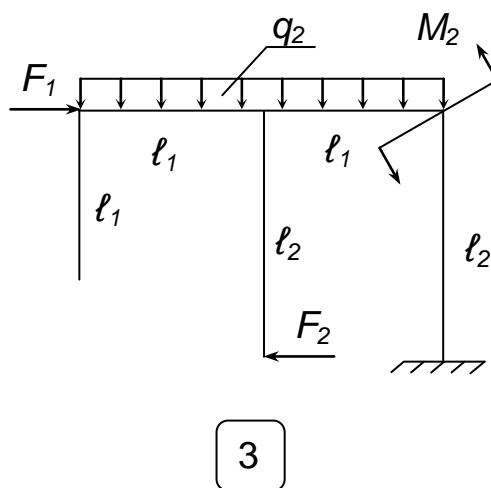
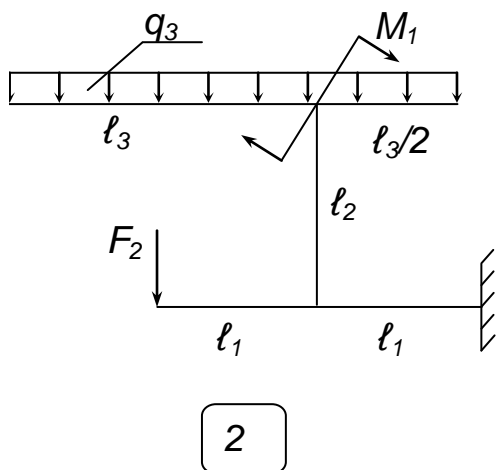
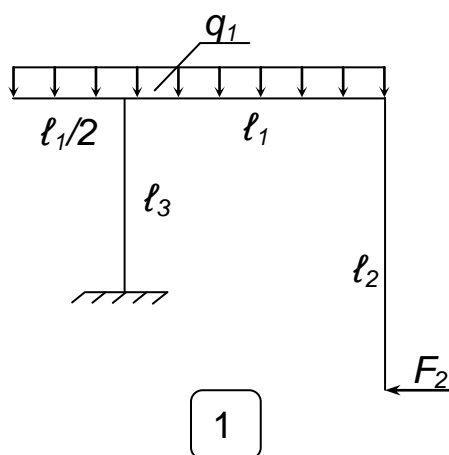
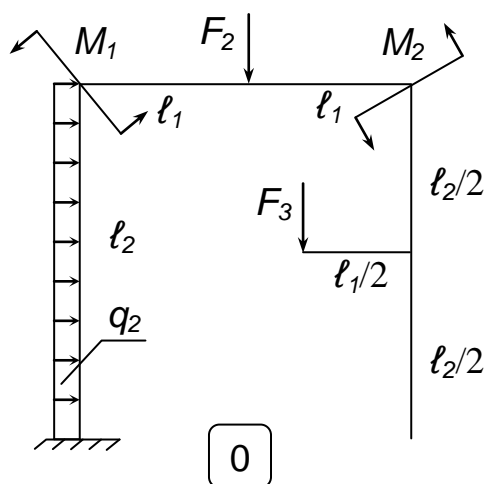
3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации  
3.1 Контрольные работы

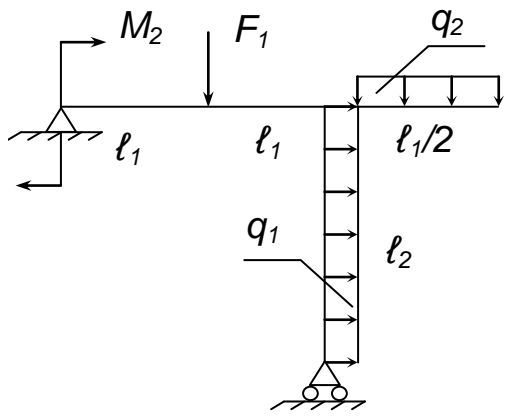
Контрольная работа № 1.

Статика

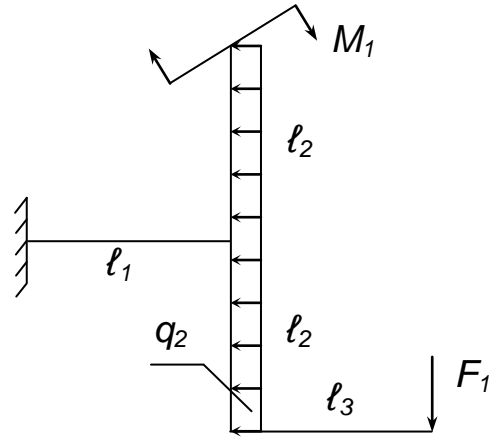
Для статически определимых рам, представленных на расчетных схемах, определить реакции опор.

Расчетные схемы

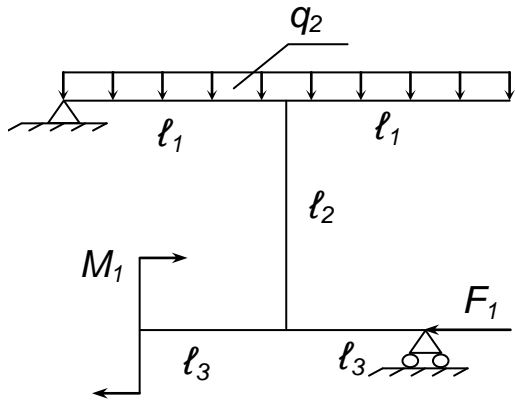




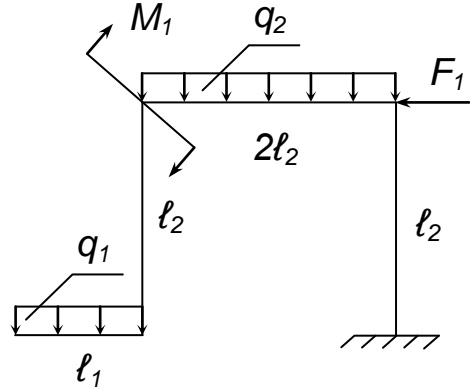
4



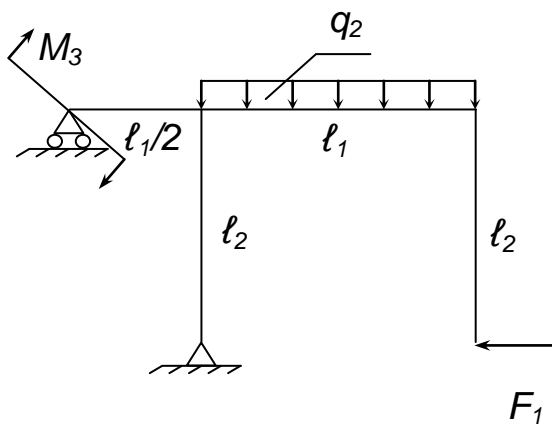
5



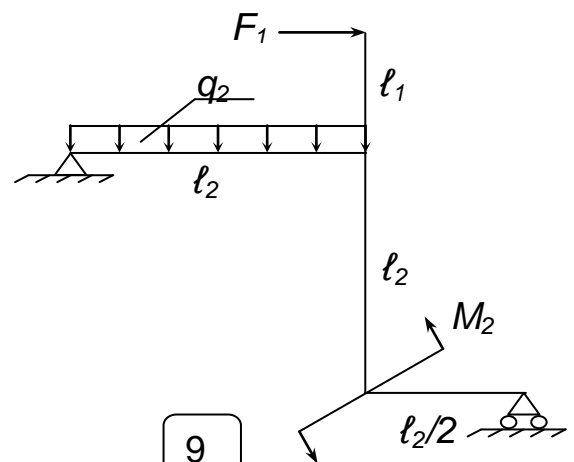
6



7



8



9

## Исходные данные

Номер варианта	$q_1$ , кН/м	$q_2$ , кН/м	$q_3$ , кН/м	$F_1$ , кН	$F_2$ , кН	$F_3$ , кН	$M_1$ , кН м	$M_2$ , кН м	$M_3$ , кН м	$l_1$ , м	$l_2$ , м	$l_3$ , м
0	40	30	20	10	30	20	20	40	60	2,5	3	1,5
1	20	10	30	40	20	30	30	50	20	1	2	1
2	20	30	20	40	30	20	30	50	10	3	4	2
3	40	20	20	60	50	30	20	40	30	3	5	3
4	30	40	20	50	30	60	20	50	10	2	4	2
5	30	50	20	20	40	60	40	20	40	2	4	1
6	30	50	40	40	20	40	20	20	40	2	5	2
7	30	50	10	60	40	20	40	20	20	2	5	1
8	30	50	5	60	20	60	20	40	20	2	4	2
9	30	50	20	40	20	60	10	20	40	2	5	2

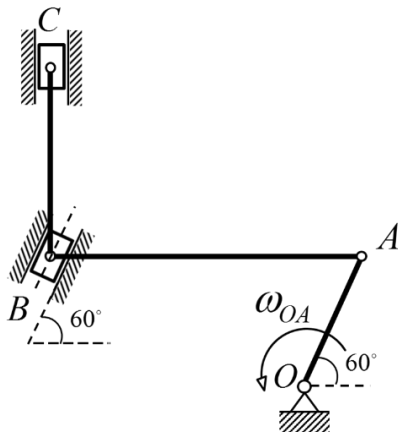
В графической части привести расчетную схему рамы с указанием направления и численного значения опорных реакций.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

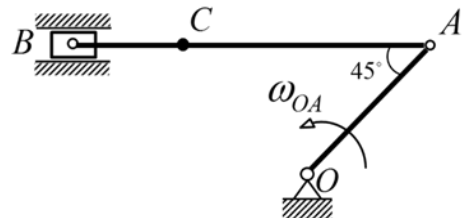
### КИНЕМАТИКА

Для заданного положения механизма определить скорости точек  $A$ ,  $B$  и  $C$ , а также угловую скорость звена, совершающего плоскопараллельное движение. На рисунке показать вектора скоростей и направление угловой скорости.

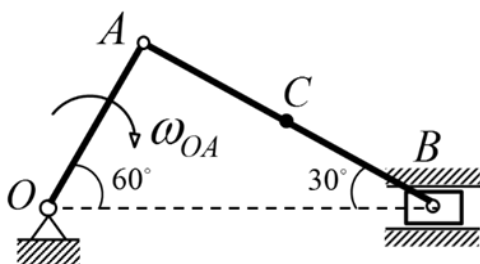
### Расчетные схемы



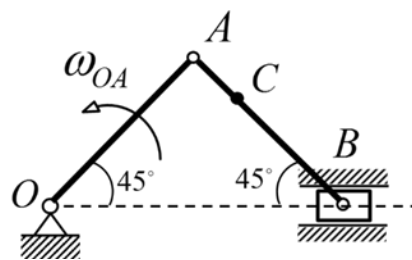
0



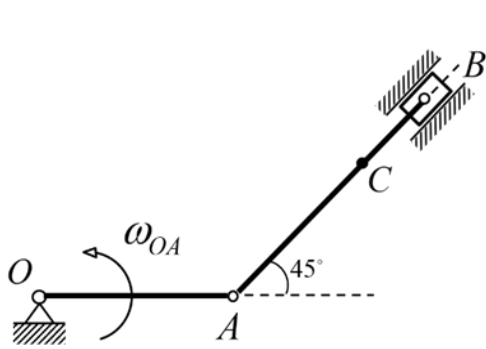
1



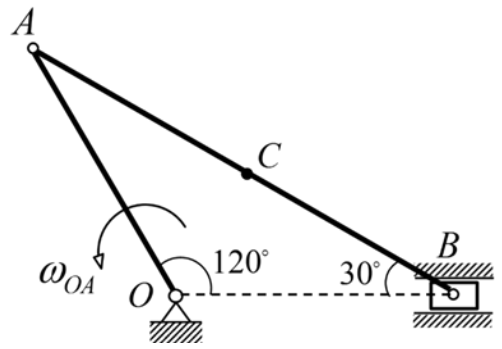
2



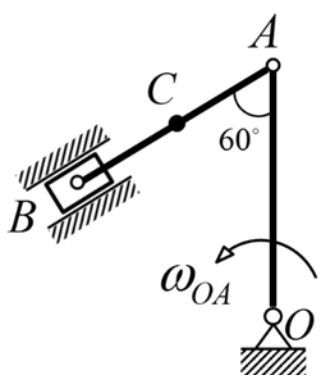
3



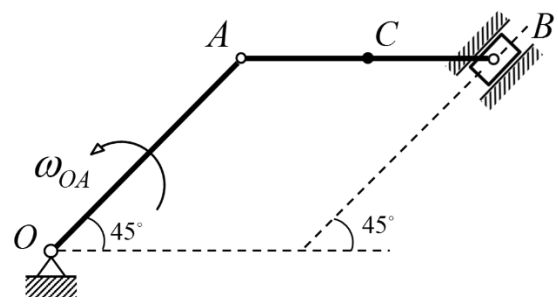
4



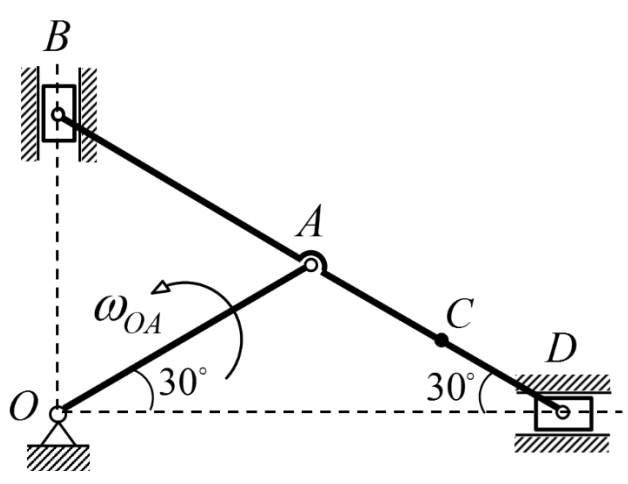
5



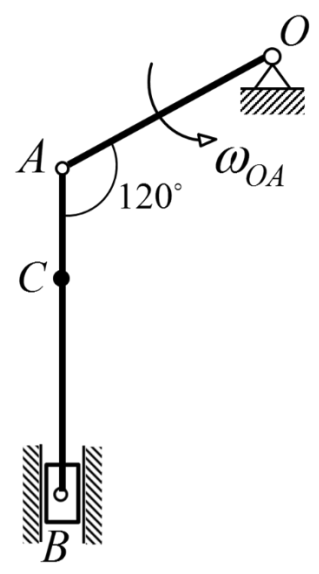
6



7



8



9



Номер варианта	Исходные данные
0	$AB = 4OA = 2BC = 40 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}$
1	$AB = 2OA = 20 \text{ см}, AC = 15 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}$
2	$OA = 30 \text{ см}, AC = CB, \omega_{OA} = 6 \text{ рад/с}$
3	$AB = 20 \text{ см}, AC = 6 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}$
4	$OA = AC = 25 \text{ см}, AB = 40 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}$
5	$OA = 20 \text{ см}, AC = CB, \omega_{OA} = 3 \text{ рад/с}$
6	$OA = 25 \text{ см}, AB = 2AC = 30 \text{ см}, \omega_{OA} = 2 \text{ рад/с}$
7	$AB = 2AC = 40 \text{ см}, OA = 50 \text{ см}, \omega_{OA} = 5 \text{ рад/с}$
8	$OA = AB = 2AC = 10 \text{ см}, \omega_{OA} = 3 \text{ рад/с}$
9	$AB = 3AC = 30 \text{ см}, OA = 20 \text{ см}, \omega_{OA} = 8 \text{ рад/с}$

### 3.2 Задание на выполнение курсовой работы

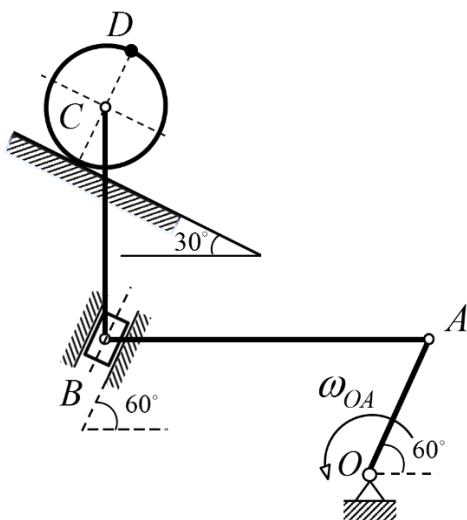
#### Этап1

#### «Кинематика плоского механизма»

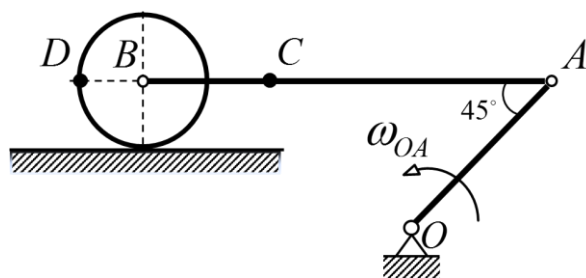
Для заданного положения механизма требуется:

- установить вид движения каждого звена механизма;
- определить величину и построить вектор скорости точки А;
- найти положения мгновенных центров скоростей всех звеньев, совершающих плоскопараллельное движение;
- определить величины угловых скоростей звеньев 2 и 3 и линейных скоростей точек В,С,Д.
- построить векторы скоростей всех обозначенных на рисунке точек звеньев механизма.

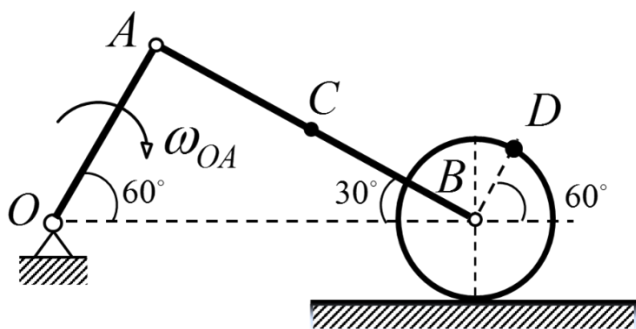
#### Расчетные схемы механизмов



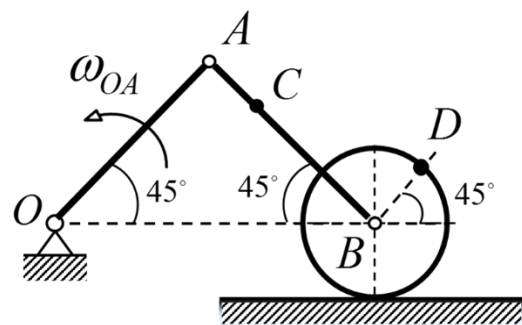
0



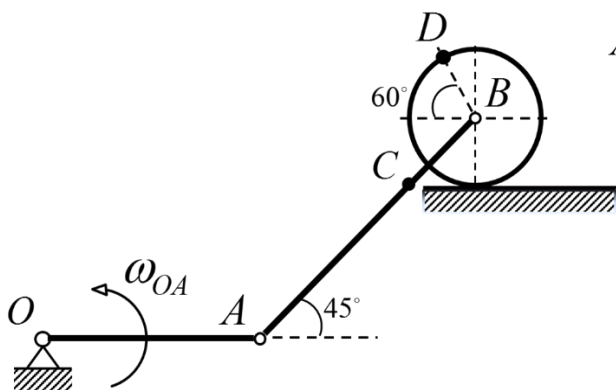
1



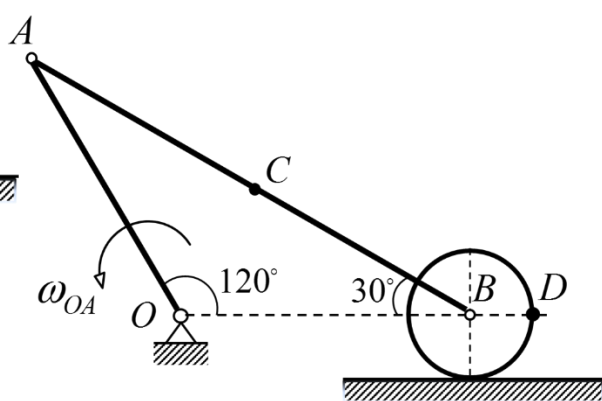
2



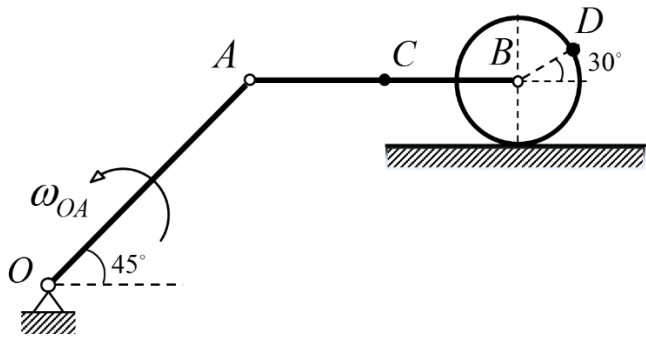
3



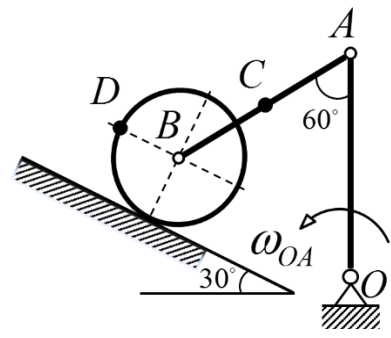
4



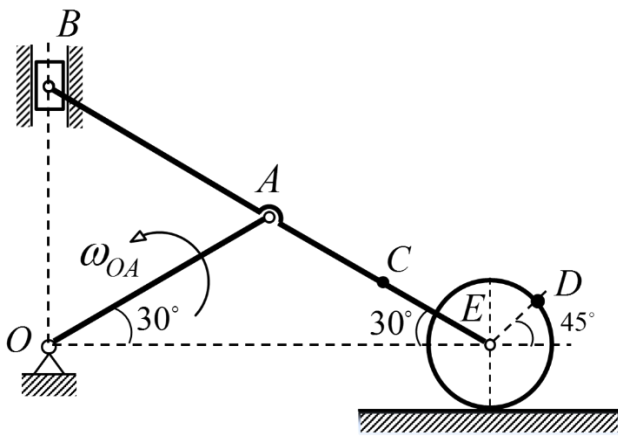
5



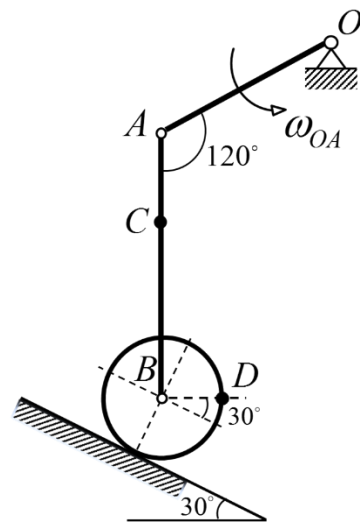
6



7



8



9

Номер варианта	Исходные данные
0	$AB = 4OA = 2BC = 40 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}, R = 13 \text{ см}$
1	$AB = 2OA = 20 \text{ см}, AC = 15 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}, R = 14 \text{ см}$
2	$OA = 30 \text{ см}, AC = CB, \omega_{OA} = 6 \text{ рад/с}, R = 15 \text{ см}$
3	$AB = 20 \text{ см}, AC = 6 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}, R = 10 \text{ см}$
4	$OA = AC = 25 \text{ см}, AB = 40 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}, R = 11 \text{ см}$
5	$OA = 20 \text{ см}, AC = CB, \omega_{OA} = 3 \text{ рад/с}, R = 10 \text{ см}$
6	$OA = 25 \text{ см}, AB = 2AC = 30 \text{ см}, \omega_{OA} = 2 \text{ рад/с}, R = 8 \text{ см}$
7	$AB = 2AC = 40 \text{ см}, OA = 50 \text{ см}, \omega_{OA} = 5 \text{ рад/с}, R = 9 \text{ см}$
8	$OA = AB = 2AC = 10 \text{ см}, \omega_{OA} = 3 \text{ рад/с}, R = 12 \text{ см}$
9	$AB = 3AC = 30 \text{ см}, OA = 20 \text{ см}, \omega_{OA} = 8 \text{ рад/с}, R = 16 \text{ см}$

## Этап 2

### «Динамика механической системы»

В приведенных ниже расчетных схемах механическая система, состоящая из нескольких тел, под действием сил тяжести приходит в движение из состояния покоя. Учитывая трение скольжение (варианты 0, 1, 3, 4) и момент сопротивления  $M$  и пренебрегая другими силами сопротивления и массами нитей, предполагаемыми нерастяжимыми, определить скорость груза 1 в тот момент, когда, опускаясь, оно пройдет путь, равный  $S = 1\text{м}$ .

Определить ускорение груза 1 и натяжение нити, на которой висит этот груз.

В задании приняты следующие обозначения:

$m_1, m_2, m_3$  - массы тел 1, 2 и 3;

$R, r$  - радиусы больших и малых окружностей;

$\alpha$  - угол наклона плоскости к горизонту;

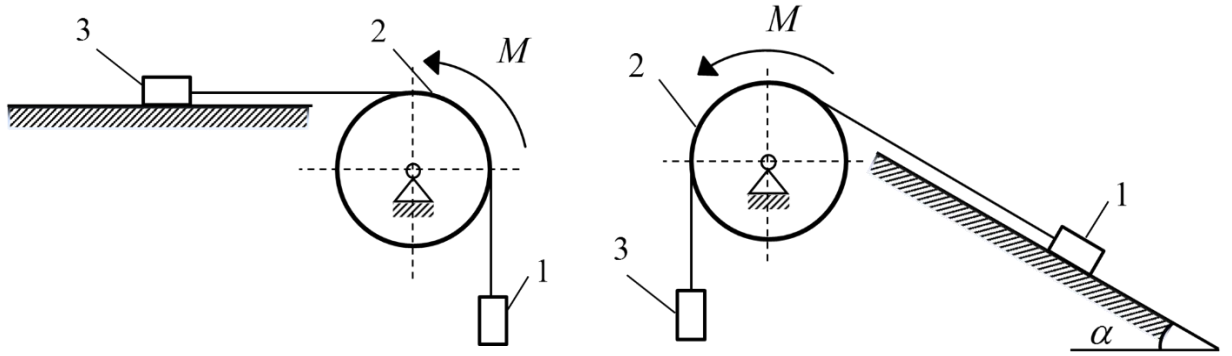
$f$  - коэффициент трения скольжения;

$M$  - постоянный момент сопротивления.

Сила и коэффициент трения скольжения связаны соотношением

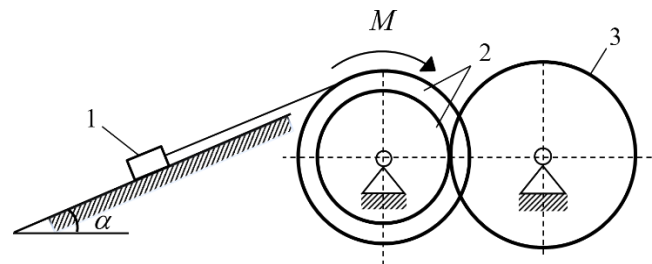
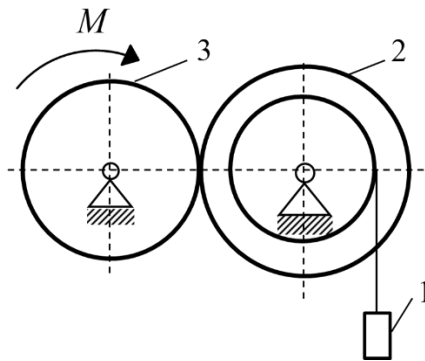
$F_{TP} = fN$ , где  $N$  - нормальная реакция поверхности.

## Расчетные схемы для курсовой работы по динамике



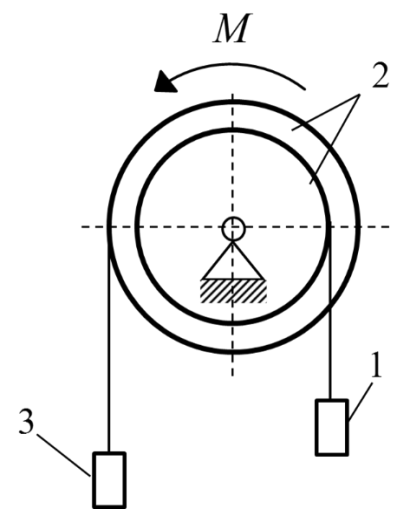
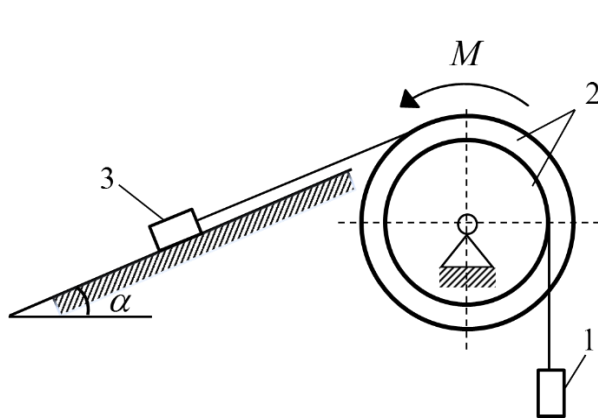
0

1



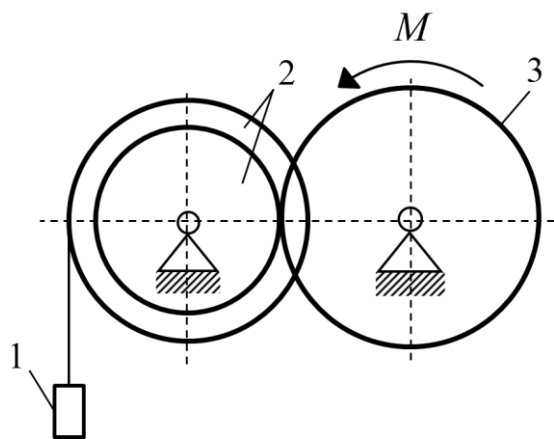
2

3

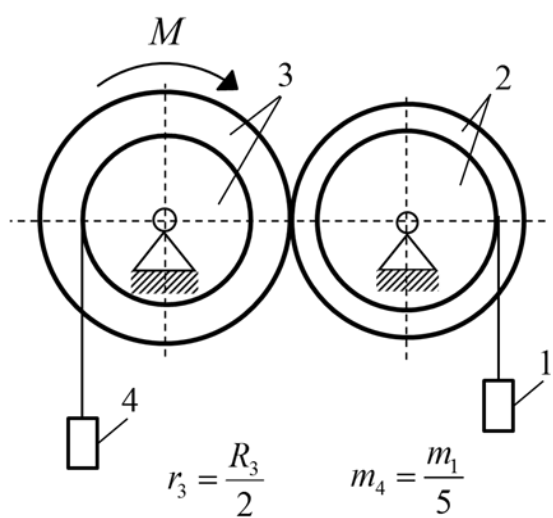


4

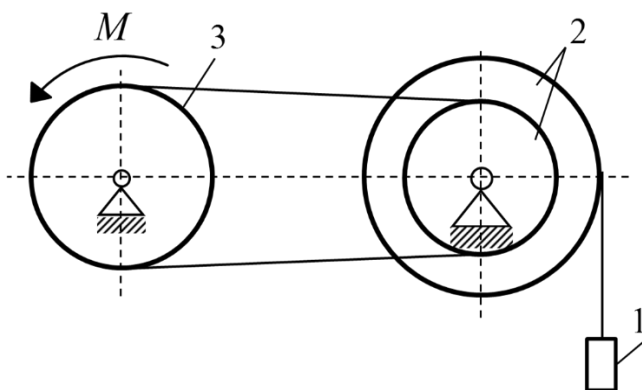
5



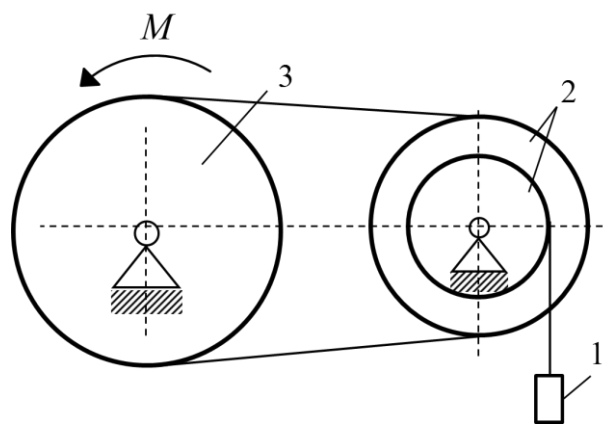
6



7



8



9

## Исходные данные

№ вар.	$m_1$ , кг	$m_2$ , кг	$m_3$ , кг	$R_2$ , см	$R_3$ , см	$r_2$ , см	$f$	$\alpha^\circ$	$M$ , Н·м
0	40	10	40	45	-	-	0,12	-	70
1	80	40	20	50	-	-	0,15	30	40
2	45	35	40	55	75	35	-	-	120
3	20	8	15	60	70	40	0,10	-	60
4	100	20	20	55	65	20	0,25	20	50
5	145	20	15	40	-	15	-	-	90
6	20	30	50	50	85	25	-	-	80
7	85	30	70	45	50	30	-	-	100
8	40	20	100	60	40	40	-	-	70
9	55	32	30	40	55	20	-	-	100

**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1 и ПК-2.**

### Вопросы для зачета.

- 1 Что изучает кинематика?
- 2 Способы задания движения точки.
- 3 Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения векторным способом.
- 4 Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения координатным способом.
- 5 Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения естественным способом.
- 6 Механический смысл и причины возникновения касательного и нормального ускорений точки.
- 7 Зависимости величины скорости и перемещения для равномерного и равнопеременного движения точки.
- 8 Виды движения твердого тела и их уравнения движения. Поступательное движение твердого тела.
- 9 Задание и кинематические характеристики вращательного движения тела.
- 10 Уравнения равномерного и равнопеременного вращательного движения тела.

- 11 Векторы угловой скорости и углового ускорения тела при вращательном движении.
- 12 Скорости и ускорения точек вращающегося тела (векторные и скалярные формулы).
- 13 Основные понятия и определения сложного движения точки.
- 14 Теоремы о сложении скоростей и ускорений точки в сложном движении.
- 15 Ускорение Кориолиса. Вектор, модуль, направление, причины возникновения и случаи равенства ускорения нулю, правило Н. Е. Жуковского. Примеры.
- 16 Основные понятия и определения статики (материальная точка, механическая система, абсолютное твердое тело, свободные и несвободные тела, связи, реакции связей).
- 17 Распределенная нагрузка; ее интенсивность. Замена распределенной нагрузки эквивалентной сосредоточенной силой.
- 18 Аксиомы статики.
- 19 Связи и их реакции (нить, гладкая поверхность, подвижный шарнир, неподвижный шарнир, невесомый стержень, жесткая заделка).
- 20 Момент силы относительно центра (вектор, модуль, алгебраическая величина, случаи равенства нулю).
- 21 Пара сил и ее момент. Теоремы о парах.
- 22 Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
- 23 Приведение силы к центру методом Пуансо.
- 24 Главный вектор и главный момент системы сил.
- 25 Условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.
- 26 Как записываются уравнения равновесия произвольной системы сил, расположенных в одной плоскости?
- 27 Как записываются уравнения равновесия сходящихся и параллельных сил на плоскости?

### **Вопросы для экзамена.**

- 28 Предмет динамики. Законы динамики.
- 29 Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых и естественных координатах.
- 30 Две основные задачи динамики материальной точки.
- 31 Импульс точки. Импульс силы. Теорема об импульсе равнодействующей.
- 32 Количество движения (импульс) материальной точки. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и интегральной форме.
- 33 Элементарная работа силы (три формы записи). Работа силы на конечном перемещении точки. Теорема о работе равнодействующей системы сил, приложенных к материальной точке. Мощность.



- 34 Примеры вычисления работы некоторых сил (постоянной силы на прямолинейном перемещении, силы тяжести, силы упругости).
- 35 Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
- 36 Механическая система. Классификация связей и сил.
- 37 Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Ее следствия.
- 38 Скорость и ускорение центра масс.
- 39 Теорема об изменении количества движения механической системы. Ее следствия.
- 40 Моменты инерции механической системы (полярные, осевые).
- 41 Моменты инерции простейших тел (диск, стержень, цилиндр).
- 42 Работа. Мощность.
- 43 Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия.
- 44 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
- 45 Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях твердого тела.
- 46 Дифференциальные уравнения поступательного движения.
- 47 Дифференциальное уравнение вращательного движения.
- 48 Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
- 49 Свободные колебания механической системы.
- 50 Свободные колебания механической системы при сопротивлении, пропорциональной первой степени скорости.
- 51 Вынужденные колебания механической системы. Резонанс

#### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.