

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.10.2023 12:52:29
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
« 24 » июня 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Направленность программы бакалавриата

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет механический

Кафедра механики

Санкт-Петербург

2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		Погребная Л.И. _____

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» обсуждена на заседании кафедры механики

протокол от « 11 » 06 2019

№ __

Заведующий кафедрой

Н.А.Марцулевич

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от « 21 » 06 2019

№ __

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Строительство»		М.А.Яблокова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций	07
4.3. Занятия лекционного типа.....	08
4.4. Занятия семинарского типа.....	11
4.4.1. Семинары, практические занятия	11
4.5. Самостоятельная работа.....	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	17
10.2. Программное обеспечение.....	17
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	17
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
<p>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p>	<p>ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)</p>	<p>Знать: Основные механические величины, смысл и значения, основные законы механики (ЗН-1); основные методы исследования равновесия и движения механических систем (ЗН-2); методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов, устойчивость конструкций, собственные колебания и вынужденные колебания механических систем (ЗН-3);</p> <p>Уметь: Интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата; записывать уравнения, описывающие поведение механических систем (У-1);</p> <p>Владеть: Навыками по применению типовых методов статики, кинематики и динамики для исследования и решения задач механики применительно к оборудованию и механизмам, используемых в строительстве(Н-1).</p>
	<p>ОПК-1.17 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии</p>	<p>Знать: Основные методы решения инженерных задач с использованием аналитической геометрии, векторной алгебры, дифференциального и интегрального</p>

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
		<p>исчисления для уравнений, описывающих поведение механических систем (ЗН-4);</p> <p>Уметь: Решать алгебраические и дифференциальные уравнения применительно к реальным объектам (У-2);</p> <p>Владеть: Анализом полученных результатов, навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ (Н-2)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.22) и изучается на 1 и 2 курсах.

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.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	26
занятия лекционного типа	10
занятия семинарского типа, в т.ч.	14
семинары, практические занятия	14
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР)	2
КСР	
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	141
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	2 контр. работы
Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)	Экзамен/13 Курсовая работа, зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические	Лабораторные работы		
1.	Кинематика	4	4	0	20	ОПК-1
2.	Статика	3	5		40	ОПК-1
3.	Динамика	3	5		81	ОПК-1

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-1.4	Кинематика
2.	ОПК-1.17	Статика
3	ОПК-1.4 ОПК-1.17	Динамика

4.3. Занятия лекционного типа.

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Кинематика</p> <p>Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Определения 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	ЛВ

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p>Статика</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 новому центру (методПуансо). Приведение к центру системы сил. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Условия равновесия твердого тела под действием системы сил. Фермы. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы. Определение реакций опор составной конструкции. Трение скольжения</p>	3	ЛВ

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
3	<p>Динамика</p> <p>Предмет динамики. Основные законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовой и естественных координатах. Две задачи динамики точки. Принцип Даламбера. Основное уравнение динамики относительного движения точки. Принцип относительности классической механики. Количество движения (импульс) материальной точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения 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.</p> <p>Центр масс механической системы. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Дифференциальные уравнения движения системы. Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии механической системы.</p> <p>Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Малые движения механической энергии.</p> <p>Свободные колебания механической системы. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания, резонанс.</p>	3	ЛВ

4.4. Занятия семинарского типа.

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад.час ы	Инновационная форма
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
	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.	2	КОП
2	Сложное движение точки. Определение характеристик относительного и переносного движений. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки.	1	Слайд-презентация
	Решение задач на сходящуюся систему сил. Рассмотрение произвольной плоской системы сил. Определение реакций связей подвижного и неподвижного шарниров. Проверка решения.	1	КОП

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. час ы	Иновационная форма
	Определение реакций связей жесткой заделки, стержня, нити и поверхности. Равновесие сил, произвольно расположенных в пространстве.	2	Слайд-презентация
	Дифференциальные уравнения движения точки. Прямолинейное и криволинейное движение точки. Интегрирование уравнений в случае постоянных сил, сил, зависящих от времени, от скорости, от координат, действующих на точку.	1	КОП
	Определение работы и мощности сил Теорема об изменении кинетической энергии точки. Принцип Даламбера. Смешанные задачи	1	
	Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения. Моменты инерции тела относительно оси.	2	КОП
	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	2	КОП

4.5. 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.

№ Раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
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
3	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела. Кинетический момент механической системы. Теорема об изменении кинетического момента	15	Ответы на вопросы на экзамене.
3	Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела и их интегрирование. Коэффициент трения качения.	20	Ответы на вопросы 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 экзамена, зачета и защиты курсовой работе на 2 курсе.

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

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами.

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. Как определяется частота свободных колебаний материальной точки.

подготовки к ответу - 1 час.

При сдачи экзамена студент получает билет с двумя вопросами и задачей, время подготовки к ответу – 1 час.

Пример варианта вопросов в билете на экзамене:

Билет №1

- 1.Как определяется ускорение точки при естественном способе задания движения.
- 2.Пара сил и ее момент как свободный вектор
- 3.Задача

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

а) печатные издания:

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

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

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

5 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.

6 Колпакова Л.В., Основные теоремы динамики точки. Принцип Даламбера: методические указания / Колпакова Л.В., Погребная Л.И. –СПб: СПбГТИ(ТУ), 2005. – 28с.

7 Иванов Ю.А., Уравнения Лагранжа второго рода: методические указания / Иванов Ю.А., Колпакова Л.В., Погребная Л.И. – СПб: СПбГТИ(ТУ),2014. – 24с.

б) электронные учебные издания

1 Колпакова Л.В., Сложное движение точки: методические указания / Колпакова Л.В., Погребная Л.И. – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 41с.(ЭБ)

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

3 Погребная, Л.И. Теоретическая механика. Руководство к решению контрольных и курсовых работ: учебное пособие / Погребная Л.И., Галуза Л.Н. – СПб.:СПбГТИ(ТУ), 2018.- 79с.(ЭБ)

4 Погребная, Л.И., Динамика материальной точки и механической системы: учебное пособие / Погребная Л.И., Колпакова Л.В., Галуза Л.Н. – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2017. – 67с.(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. – 19 с.

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

7 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).

8 Погребная, Л.И. Плоскопараллельное движение: практикум / Л. И. Погребная, Л. Н. Галуза. - СПб.:СПбГТИ(ТУ), 2019. – 32с.(ЭБ)

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

[http://media.technolog.edu.ru/](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 «Теоретическая механика» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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 УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

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

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

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 информационной образовательной среды.

10.2. Программное обеспечение⁴.

MicrosoftOffice (MicrosoftExcel);

P.I.D. – expert станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования, версия 2.05 (демо-версия).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

⁴В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁵.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 60 посадочных мест а также 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 28.08.2014.

⁵ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Теоретическая механика»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ⁶	Этап формирования ⁷
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	промежуточный

⁶**Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁷ 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<p>ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(ий)</p>	<p>Знает основные механические величины смысл и значение основных законов механики (ЗН-1).</p>	<p>Ответы на вопросы №1-15 к экзамену</p>	<p>Имеет представление о скоростях и ускорениях точек. Перечисляет основные способы их определения. Путается в их написании</p>	<p>Имеет представление о скоростях и ускорениях точек и тела. Легко определяет их для любого вида движения тела, но путается в их построении.</p>	<p>Хорошо разбирается в скоростях и ускорениях точек и тела; правильно делает построения, грамотно использует векторную запись.</p>

	<p>Знает основные методы исследования равновесия тела(ЗН-1)</p>	<p>Ответы на вопросы №16-19 к экзамену</p>	<p>Знает аксиомы статики, классификацию сил, определения, связи и их реакции. Слабое понимание условий равновесия.</p>	<p>Знает аксиомы статики, классификацию сил, условий равновесия, но отвечает с наводящими вопросами.</p>	<p>Хорошо разбирается в силах и условиях равновесия.</p>
	<p>Умеет решать уравнения, описывающие уравнения равновесия и владеть навыками исследования полученных решений(ЗН-2)</p>	<p>Ответы на вопросы №20-27 к экзамену</p>	<p>Умеет записывать уравнения равновесия плоской системы сил и их решать, но путается в приведении систем сил к простейшему виду.</p>	<p>Умеет записывать уравнения равновесия для плоской и пространственной систем сил и их решать, путается с составными конструкциями.</p>	<p>Умеет записывать уравнения равновесия для любой системы сил и составных конструкций, их решать и анализировать</p>

<p>ОПК-1.17 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии.</p>	<p>,(У-1),(Н-1)</p> <p>Знает методы расчета динамических параметров движения механизмов (ЗН-3)</p>	<p>Ответы на вопросы №28-48 к зачету</p>	<p>Знать методы описания движения механических систем, но слабо разбираться когда целесообразно использовать тот или иной метод.</p>	<p>Знать различные методы математических моделей описания движения механических систем, но при этом допускать небольшие ошибки.</p>	<p>полученное решение..</p> <p>Разбираться в методах решения задач, уметь решать математические модели и правильно и анализировать полученные результаты..</p>
	<p>Знает разделы математики, такие как векторная алгебра,, дифференциальное и интегральное исчисление; может интерпретировать механические явления при помощи теоретического аппарата, записывать уравнения,</p>	<p>Ответы на вопросы №49-52 к зачету</p>	<p>Имеет представление о возможных перемещениях и может записать дифференциальные уравнения движения механической системы с одной степенью свободы. Испытывает серьезные затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</p>	<p>Правильно, но недостаточно полно излагает содержание вопросов, успешно интерпретирует решения дифференциальных уравнений, но испытывает затруднения при переходе к двум степеням свободы.</p>	<p>Правильно, четко, аргументировано и в полном объеме излагается содержание вопросов и убедительно отвечает на дополнительные вопросы.</p>

	описывающие поведение механических систем (ЗН-4),(У-2), (Н-2)				
--	---	--	--	--	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы, зачета и экзамена, шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), для зачета – «зачтено»

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1 .

Основные контрольные вопросы для экзамена

- 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?

Основные контрольные вопросы для зачета

28 Предмет динамики. Законы динамики.

29 Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых и естественных координатах.

30 Две основные задачи динамики материальной точки.

31 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 Теорема об изменении количества движения механической системы. Ее следствия.

39 Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Ее следствия.

40 Работа силы при различных видах движения твердого тела.

41 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

42 Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях твердого тела.

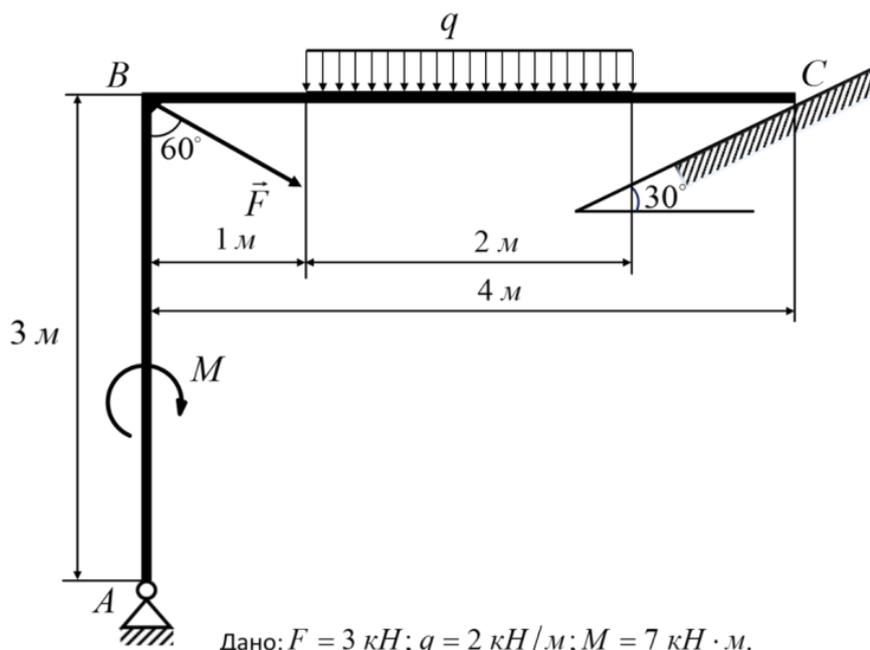
- 43 Дифференциальные уравнения поступательного движения.
- 44 Дифференциальное уравнение вращательного движения.
- 45 Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
- 47 Возможные перемещения механической системы.
- 48 Принцип возможных перемещений.
- 49 Малые движения механической системы.
- 50 Свободные колебания механической системы.
- 51 Свободные колебания механической системы при сопротивлении, пропорционально первой степени скорости.
- 52 Вынужденные колебания механической системы. Резонанс

Примеры задач, предлагаемые на экзамене

- 1 В одной плоскости расположены три пары сил, направленных в одну сторону. Определить момент пары сил M_1 , при котором эта система находится в равновесии, если $M_2=500$ Нм, $M_3=120$ Нм.
- 2 Однородный стержень OA , находящийся в вертикальной плоскости, шарнирно закреплен в точке O . Определить модуль горизонтальной силы, при которой стержень находится в равновесии, угол равен 45 градусов, вес стержня 5 Н.
- 3 Определить интенсивность распределенной нагрузки, при которой момент в заделке равен 400 Нм, если длина балки 4 м.
- 4 Точка движется по траектории согласно уравнению $S=0,5t^2+4t$. Определить в какой момент времени скорость точки достигнет 10 м/с.
- 5 Частота вращения маховика за время $t=10$ с уменьшилась в 3 раза и стала 30 об/мин. Определить угловое ускорение вала, если он вращался равнозамедленно.
- 6 Маховик вращается с постоянной частотой вращения, равной 90 об/мин. Определить ускорение точки маховика на расстоянии $0,043$ м от оси вращения.
- 7 Брусок AB скользит, опираясь концами на стену и пол. При каком угле в градусах скорость конца A будет в 2 раза больше скорости конца B ?
- 8 Поезд движется по прямому горизонтальному участку пути. При торможении развивается сила сопротивления, равная $0,2$ веса поезда. Через какое время поезд остановится, если начальная скорость 20 м/с.
- 9 На этапе разгона на ротор двигателя действует пара сил с моментом $M=40(1-t/10)$. Определить максимальное значение углового ускорения ротора, если его момент инерции относительно оси вращения равен $0,5$ кгм².

б) Контрольная работа №1
Статика
Варианты расчетных моделей

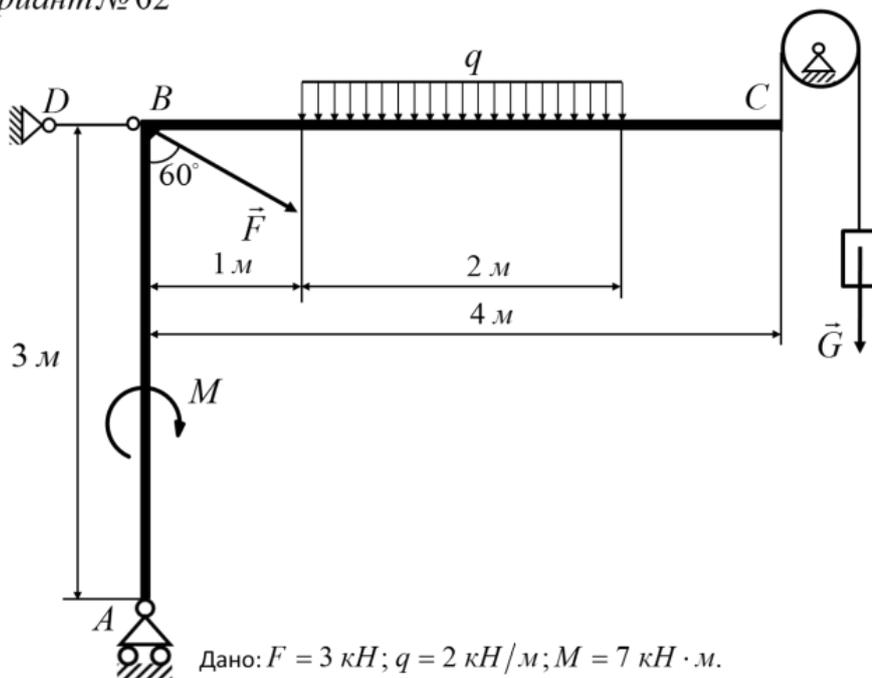
Вариант №01



Дано: $F = 3 \text{ кН}$; $q = 2 \text{ кН/м}$; $M = 7 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Найти реакции шарнира в точке А и поверхности в точке С.

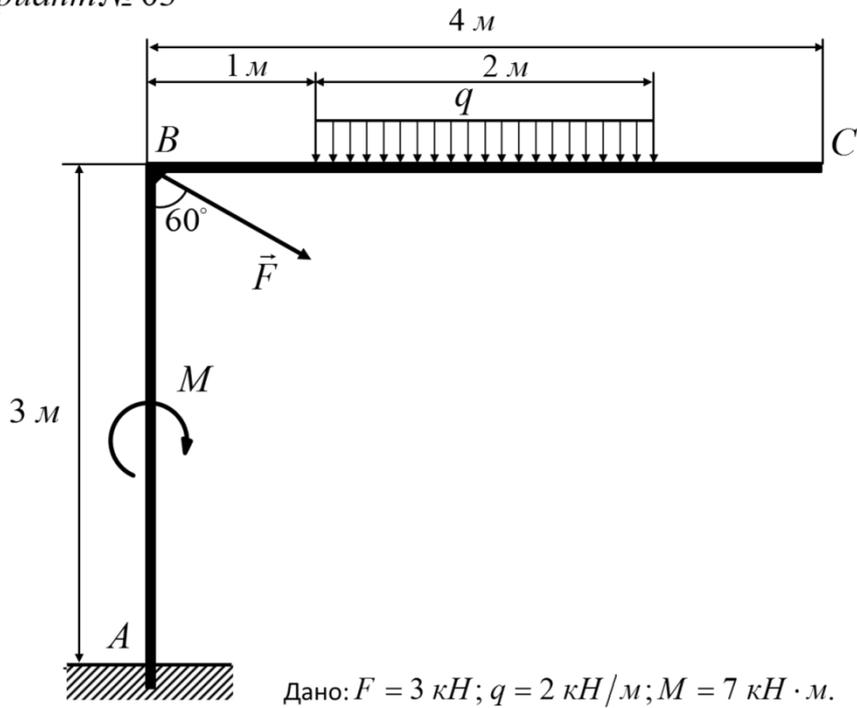
Вариант №02



Дано: $F = 3 \text{ кН}$; $q = 2 \text{ кН/м}$; $M = 7 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

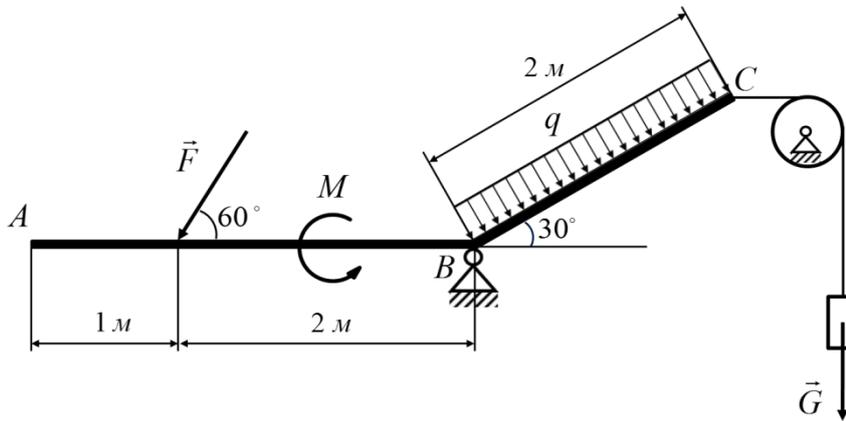
Найти реакции шарнира в точке А, стержня в точке В и нити в точке С.

Вариант № 03



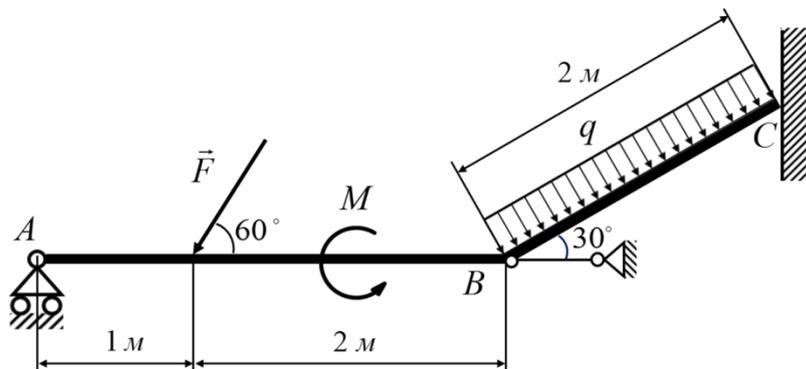
Дано: $F = 3 \text{ кН}$; $q = 2 \text{ кН/м}$; $M = 7 \text{ кН} \cdot \text{м}$.
Найти реакцию жесткой заделки в точке A .

Вариант № 04



Дано: $F = 5 \text{ кН}$; $q = 1,5 \text{ кН/м}$; $M = 4 \text{ кН} \cdot \text{м}$.
Найти реакции шарнира в точке B и нити в точке C .

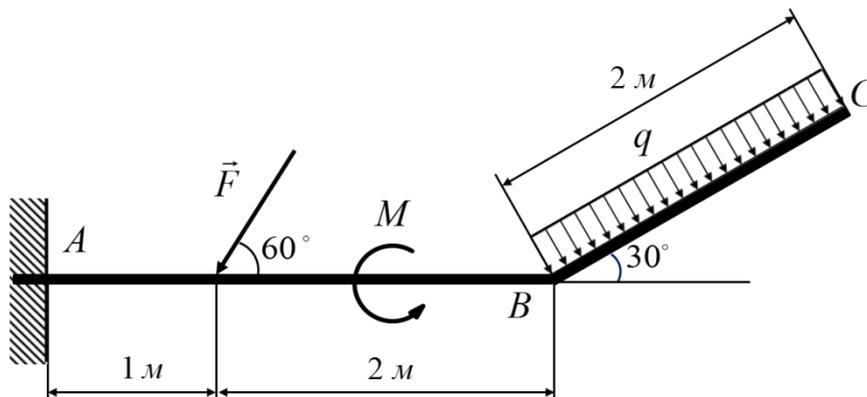
Вариант № 05



Дано: $F = 5 \text{ кН}$; $q = 1,5 \text{ кН/м}$; $M = 4 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Найти реакции шарнира в точке A , стержня в точке B и поверхности в точке C .

Вариант № 06



Дано: $F = 5 \text{ кН}$; $q = 1,5 \text{ кН/м}$; $M = 4 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

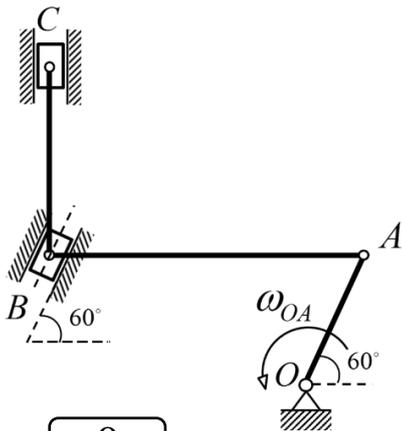
Найти реакцию жесткой заделки в точке A .

Контрольная работа № 2

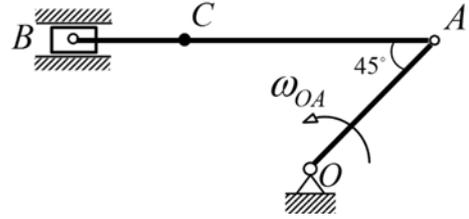
Варианты расчетных моделей

КИНЕМАТИКА

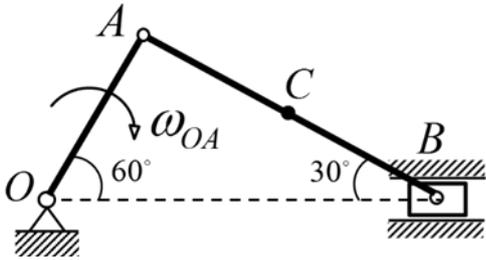
Для заданного положения механизма определить скорости точек A , B и C , а также угловую скорость звена, совершающего плоскопараллельное движение. На рисунке показать вектора скоростей и направление угловой скорости.



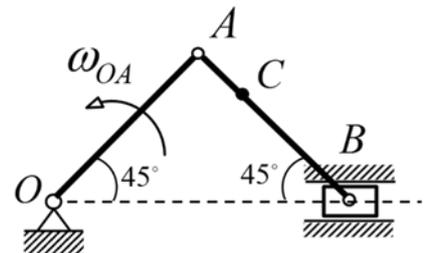
0



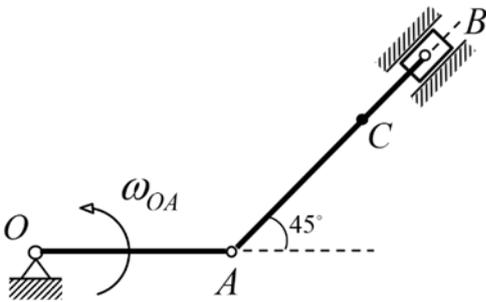
1



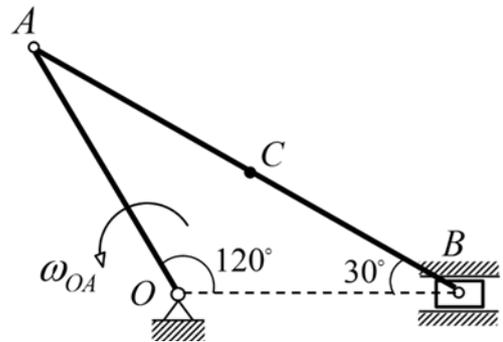
2



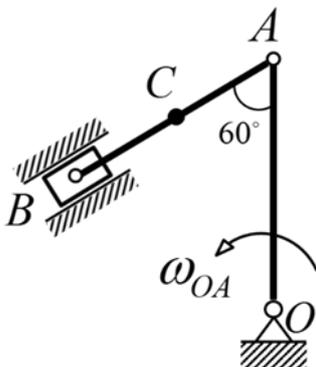
3



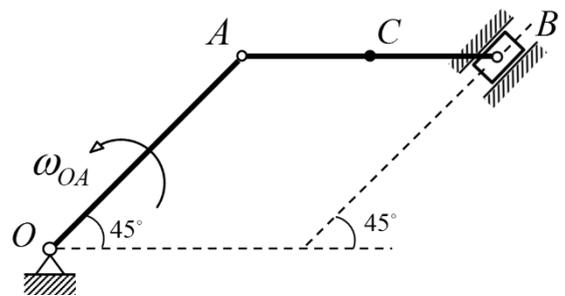
4



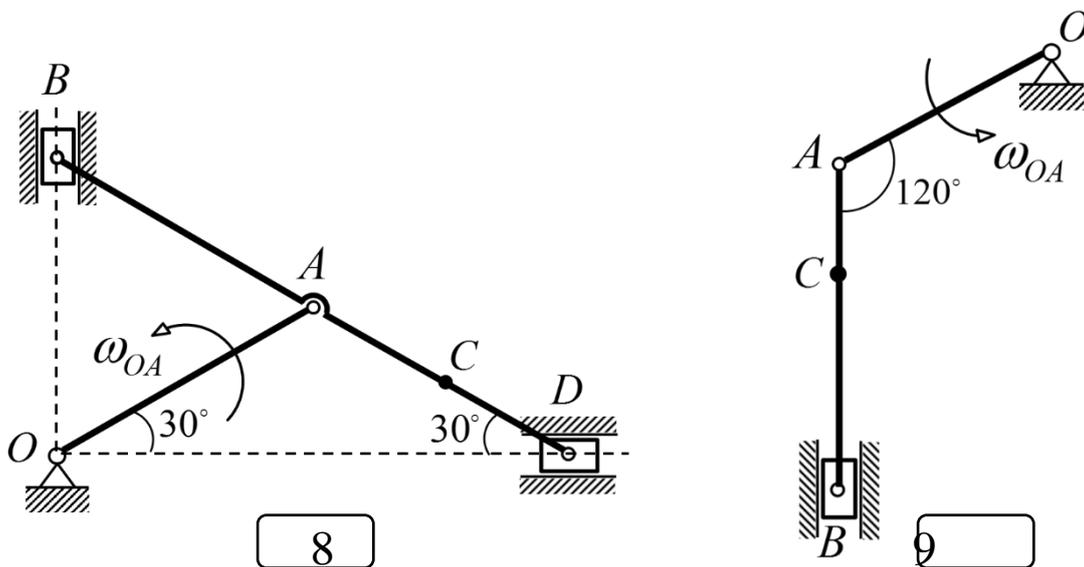
5



6



7



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	$AB = 3AC = 30 \text{ см}, OA = 20 \text{ см}, \omega_{OA} = 8 \text{ рад/с}$

в) Темы курсовой работы

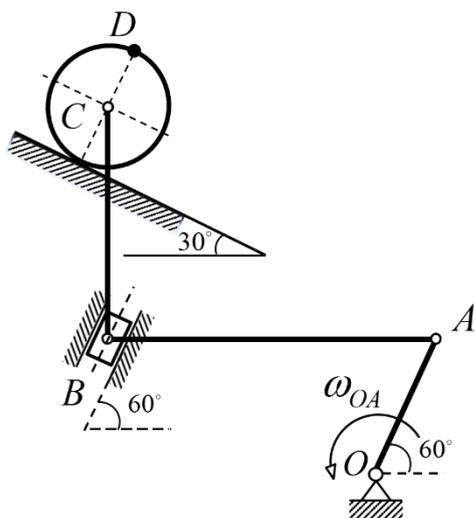
1 Плоское движение твердого тела

2 Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической энергии

Варианты курсовой работы по кинематике (этап 1)

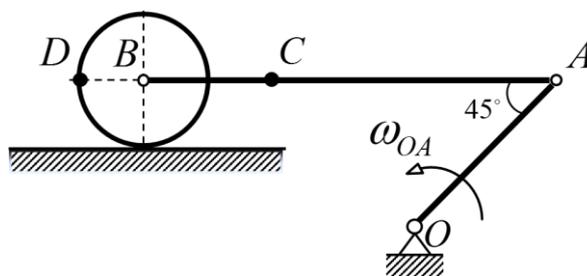
Для заданного положения механизма (в соответствии с рисунком) требуется:

- установить вид движения каждого звена механизма;
- определить величину и построить вектор скорости точки A;
- найти положения мгновенных центров скоростей всех звеньев, совершающих плоскопараллельное движение;
- построить векторы скоростей всех обозначенных на рисунке точек

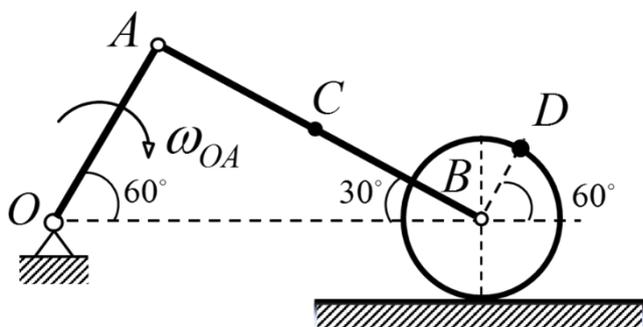


звеньев механизма.

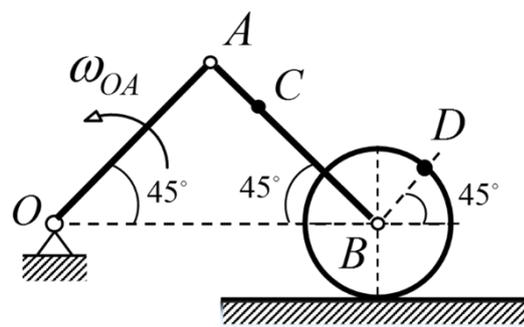
0



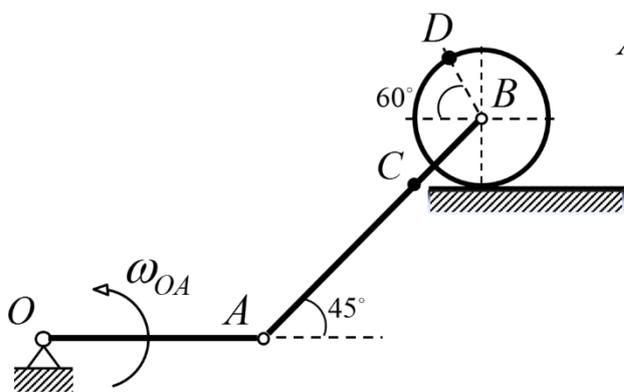
1



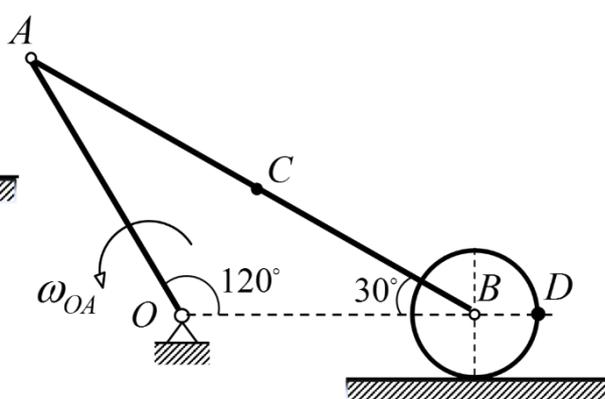
2



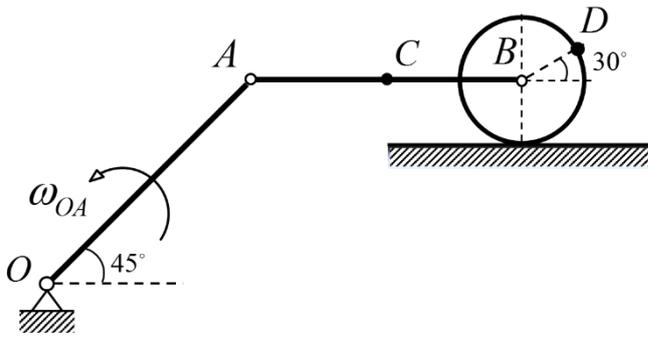
3



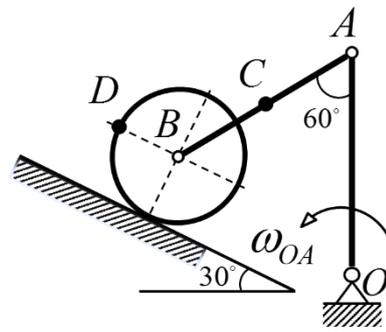
4



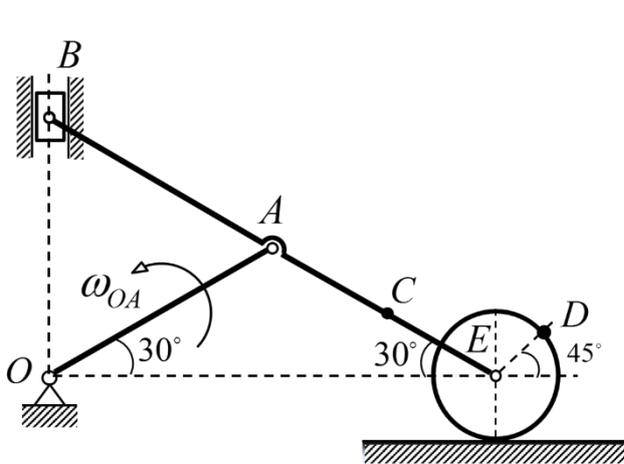
5



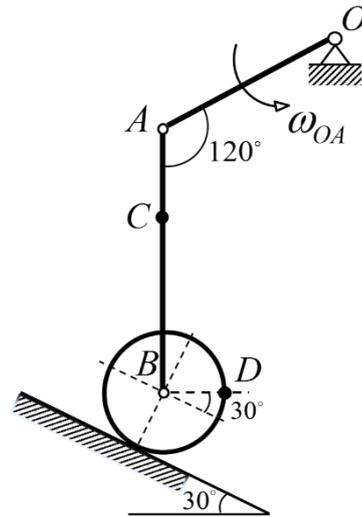
6



7



8

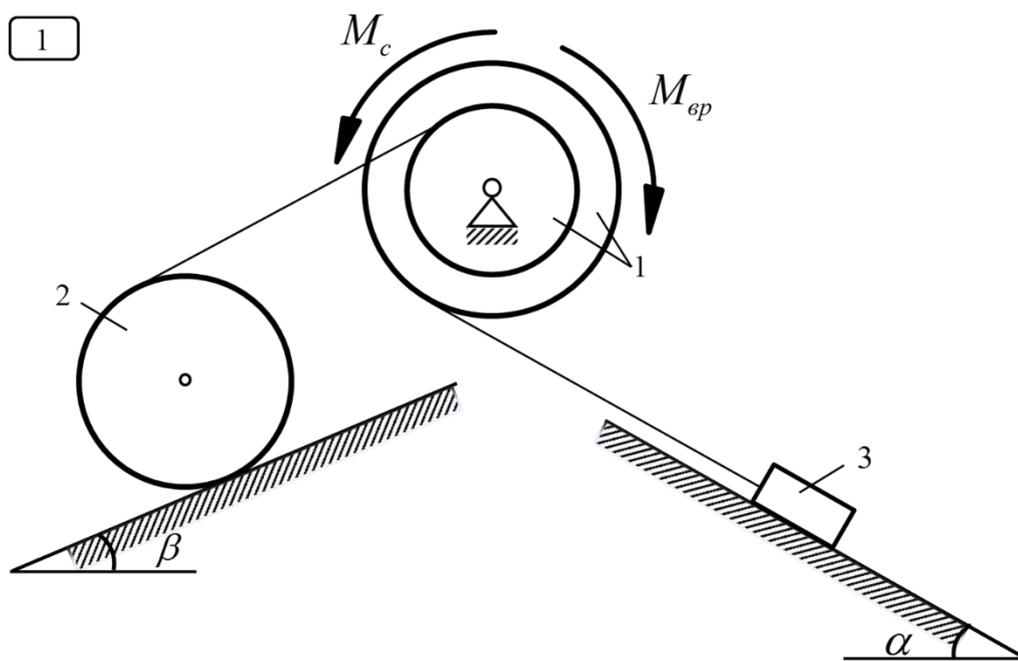
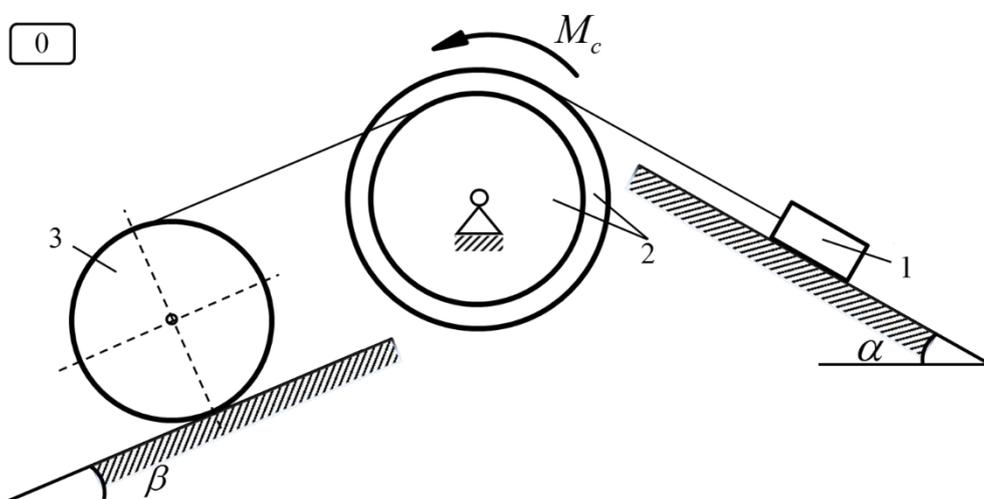


9

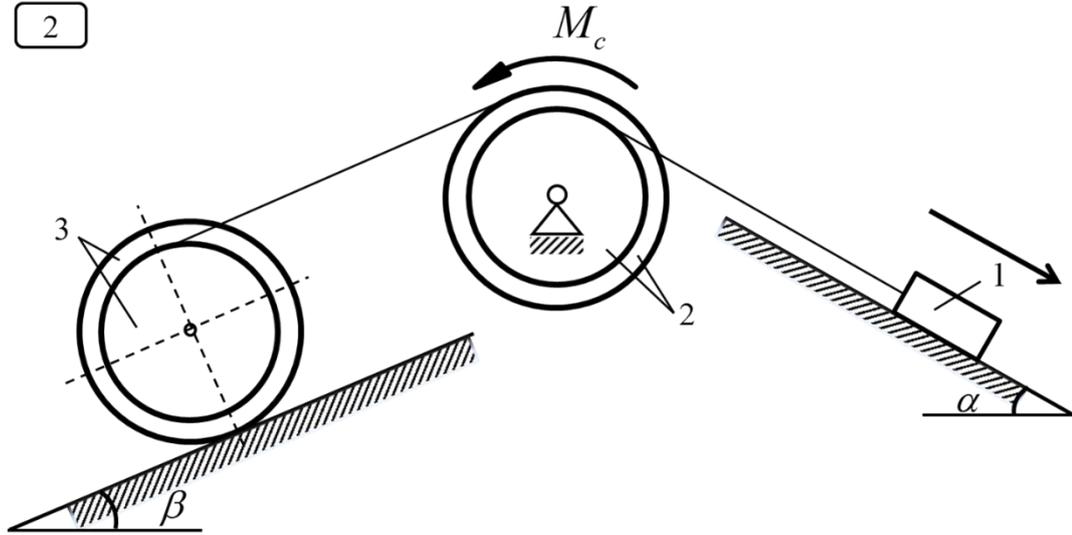
Номер варианта	Исходные данные
0	$AB = 4OA = 2BC = 40 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}, R = 13 \text{ см}$
1	$AB = 2OA = 20 \text{ см}, AC = 15 \text{ см}, \omega_{OA} = 4 \text{ рад/с}, R = 14 \text{ см}$
2	$OA = 30 \text{ см}, AC = CB, \omega_{OA} = 6 \text{ рад/с}, R = 15 \text{ см}$
3	$AB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

**Варианты расчетных моделей и исходные данные для
курсовой работы (динамика этап2)**

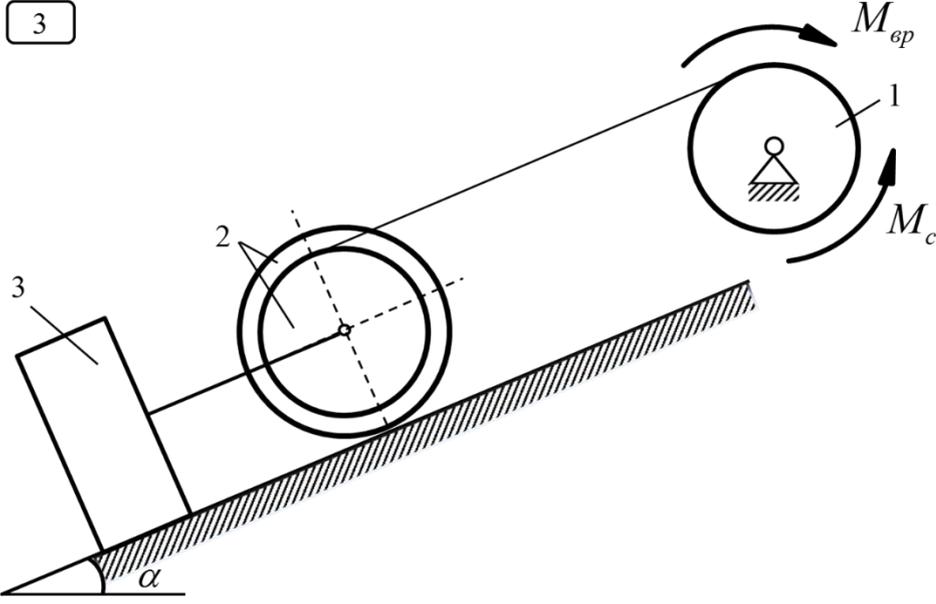
Определить скорость груза 1, когда он опустится вниз из состояния покоя на расстояние $S=1\text{ м}$.



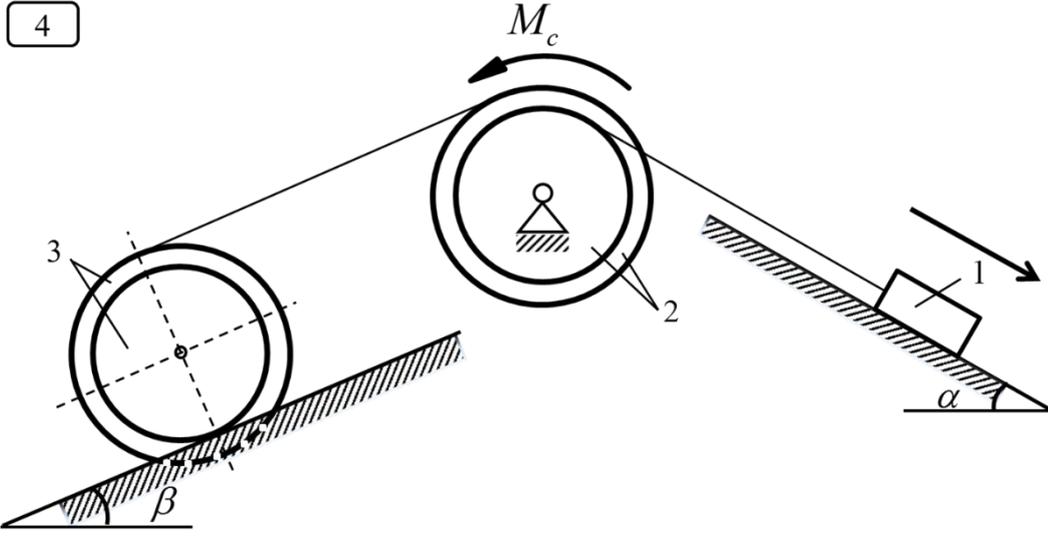
2



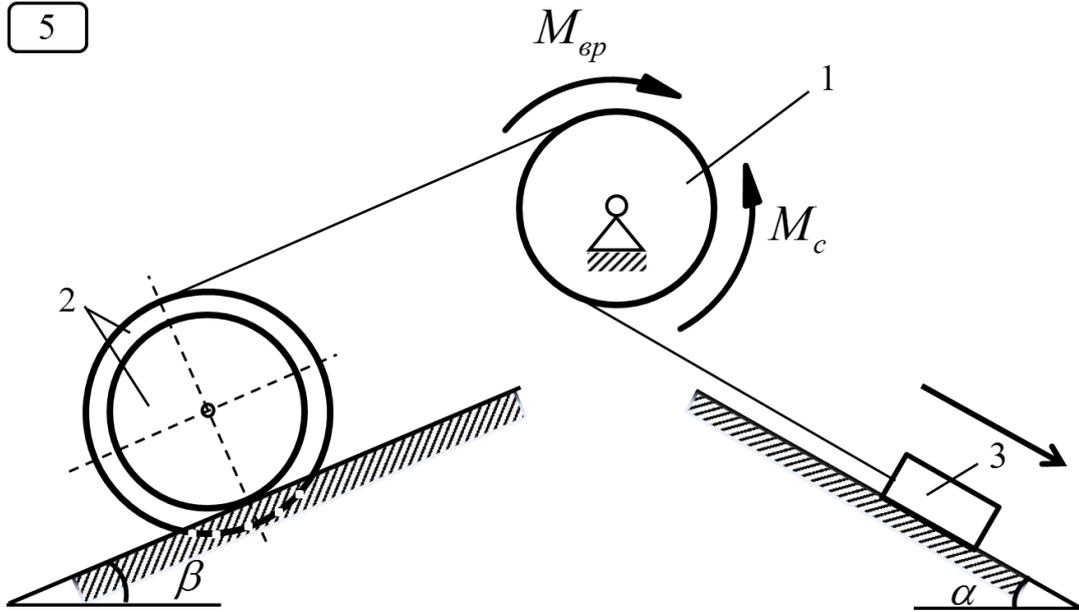
3



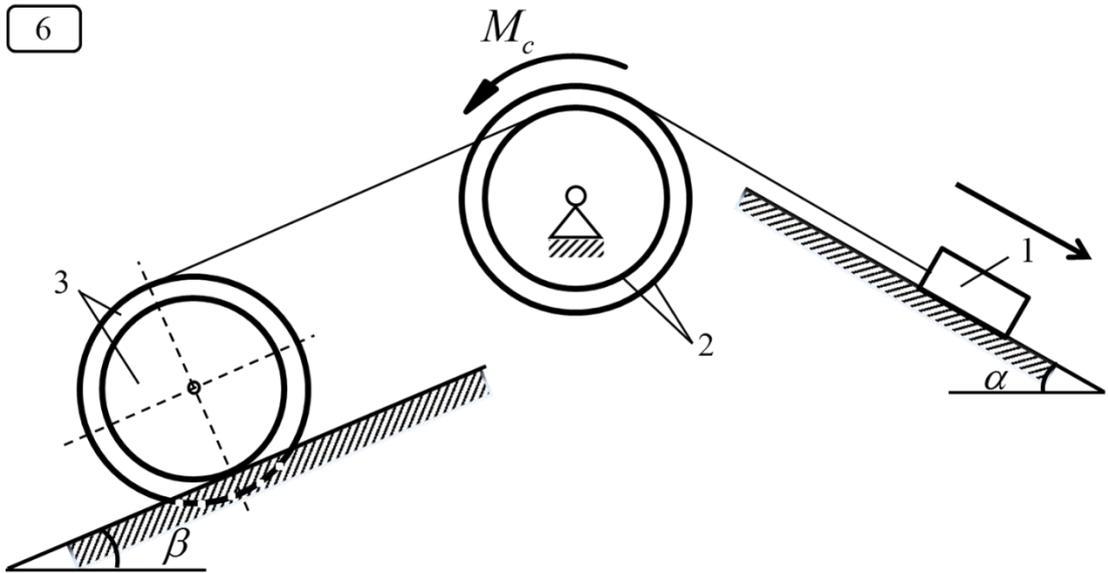
4



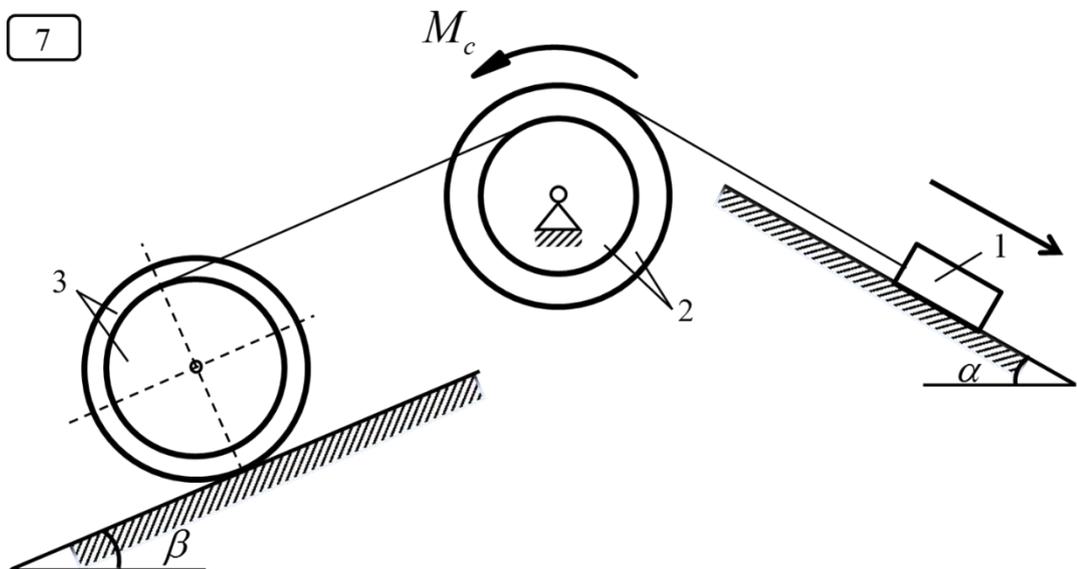
5

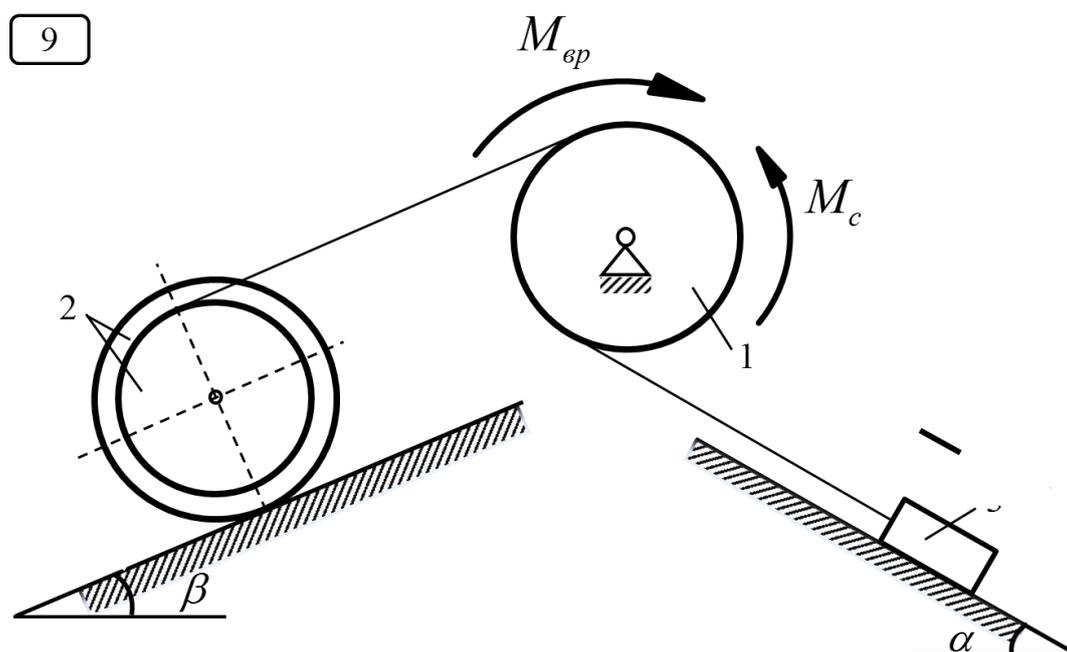
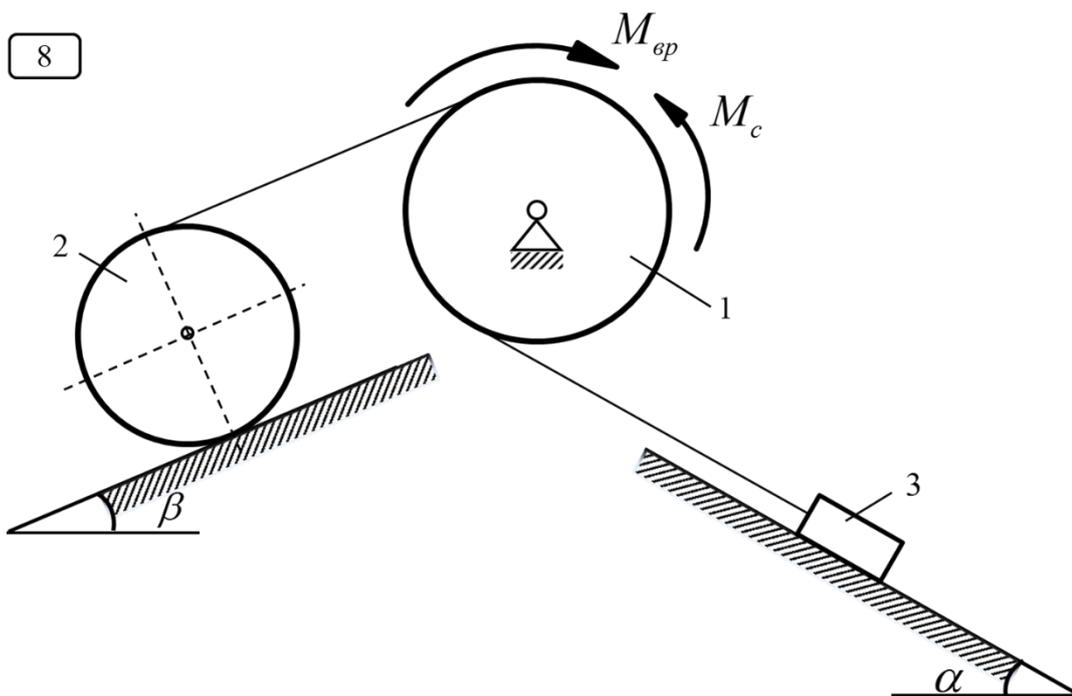


6



7





Исходные данные для расчетных схем

№ варианта		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m_1	кг	150	120	430	80	280	60	320	140	80	70
m_2	кг	40	60	70	40	75	50	80	70	60	80
m_3	кг	80	40	90	100	50	40	160	100	70	100
R_1	см	-	40	-	50	-	25	-	-	50	50
r_1	см	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-
i_1	см	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-
R_2	см	25	30	40	60	50	30	50	40	40	60
r_2	см	15	-	20	40	30	20	30	25	-	40
i_2	см	20	-	30	45	45	25	45	30	-	45
R_3	см	22	-	50	-	40	-	60	50	-	-
r_3	см	-	-	30	-	30	-	40	30	-	-
i_3	см	-	-	40	-	35	-	55	35	-	-
M_{ep}	Н·м	-	330	-	520	-	170	-	-	500	800
M_c	Н·м	15	20	25	25	20	30	30	30	30	25
f	-	0,2	0,17	0,12	0,19	0,17	0,12	0,15	0,23	0,15	0,2
α°	град	30	45	30	30	30	30	30	45	30	45
β°	град	45	30	45	-	45	45	45	60	45	30

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД Порядок проведения зачетов и экзаменов.