

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.Б.08.03  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Механика 3

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора: 2017

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5						
Часов по РУП	180						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	2				2		
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам		5					5
Лекции		8					8
Лабораторные		8					8
Практические		8					8
Контактная работа		24					24
Сам. работа		147					147
Контроль		9					9
Итого		180					180

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

☐

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры НМиМ (протокол заседания № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.).

☐

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**Срок действия рабочей программы дисциплины до « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

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

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

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

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой НМиМ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.С. Селиванов

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

\_\_\_\_\_  
(выпускающей направление (специальность))

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Н.Ю. Логинов

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.08.03 Механика 3**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – дать студентам знания и навыки по применению метода исследования свойств механизмов и машин и проектированию их схем, которые являются общими для всех механизмов независимо от конкретного назначения машины, прибора или аппарата.

Задачи:

1. Изучить и освоить общие методы исследования структуры типовых механизмов, их кинематики и динамики;
2. Изучить методы синтеза рациональных структурно-кинематических схем типовых механизмов по заданным критериям;
3. Самостоятельно проектировать плоские механизмы общего назначения;
4. Оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД;
5. Использовать вычислительные средства при проектировании.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к базовой части Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Начертательная геометрия, инженерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Высшая математика», «Физика», «Механика 1» и «Механика 2».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Механика 4», «Основы САПР», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Металлорежущие станки», «Основы технологии машиностроения», «Проектная деятельность», «Металлорежущие станки».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
<p>- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-4)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формы и структуру типовых кинематических цепей;</li> <li>- основные виды механизмов и машин, методы их формирования и применения;</li> <li>- структуру современных и перспективных механизмов и машин, используемых в них подсистем и функциональных узлов;</li> <li>- принципы работы, технические, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методы анализа и синтеза рациональной структурно-кинематической схемы, проектирования устройства по заданным критериям,</li> <li>- использовать методы расчета типовых кинематических схем</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проводить расчеты основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений;</li> <li>- навыками использовать измерительную аппаратуру для определения кинематических и динамических параметров и механизмов</li> </ul>
<p>- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию проектирования, производства и эксплуатацию изделий и средств технологического оснащения;</li> <li>- методы исследования, правила и условия выполнения работ</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать вычислительные средства при проектировании технических систем;</li> <li>- грамотно оформлять конструкторско-технологическую документацию согласно ГОСТ и</li> </ul>

	ЕСКД
	Владеть: - навыками проводить расчеты основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений; - навыками оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1.	Структура механизмов
Раздел 2.	Кинематический анализ механизмов
Раздел 3.	Кулачковые механизмы
Раздел 4.	Зубчатые передачи
Раздел 5.	Динамика машин

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.**

#### Разработчики программы:

Старший преподаватель  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.А. Балахнина  
(И.О. Фамилия)

Старший преподаватель  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

И.В. Сорока  
(И.О. Фамилия)

#### 4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Механика 3

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)						Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер-активной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лабораторных	практических								
Раздел 1. Структура механизмов	Основные понятия курса ТММ. Классификация кинематических пар. Число степеней свободы пространственных и плоских кинематических цепей. Классификация плоских механизмов. Структурный синтез и анализ плоских механизмов.	1				Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	18	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Тест	1-3	
				4		Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	10	Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Отчет по практической работе	1-3	
Раздел 2.	Цели и задачи ки-	2				Вебинар на онлайн-	10	Изучение видео-	LMS-система на		1-3	

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)						Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер-активной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лабораторных	практических								
Кинематический анализ механизмов	нематического анализа механизмов. Кинематический анализ механизмов методов планов скоростей и ускорений механизмов без кулис.					площадке, дискуссия в чате вебинара Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме		лекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон			
	Кинематический анализ механизмов методом кинематических диаграмм.						10	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Тест	1-3	
Раздел 3. Кулачковые механизмы	Виды кулачковых механизмов. Анализ кулачковых механизмов. Определение размеров кулачка по заданному	2				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя	10	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон		1-3	

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая литера- тура (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер- активной	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую образовательную техно- логию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лаборатор- ных	практиче- ских							
	закону движения толкателя и углу давления на ведомое плоским толкателем из условия выпуклости звено. Синтез кулачкового механизма с профиля кулачка.					теля на форуме	10	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Тест	1-3
Раздел 4. Зубчатые пе- редачи	Общие сведения о зубчатых передачах. Кинематика зубчатых передач с неподвижными осями. Планетарные передачи. Кинематика планетарных и дифференциальных механизмов.	2				Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	15	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experi-	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Тест	1-3



Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая литера- тура (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер- активной	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую техно- логию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лаборатор- ных	практиче- ских							
								енсе API, анализ текущей успевае- мости при помощи БРС-рейтинга			
			8			Выполнение лабораторной работы с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	8	Самостоятельное выполнение лабо- раторной работы, контроль смены IP- адресов, анализ поведения студен- тов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабо- чих столов с пред- установленными лабораторными ра- ботами, для студен- та: компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по лаборатор- ной работе	1-3
				4		Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	10	Самостоятельное выполнение прак- тических заданий, контроль смены IP- адресов, анализ текущей успевае- мости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Отчет по практиче- ской работе	1-3
Раздел 5. Динамика машин	Классификация сил. Силы и моменты инерции. Общая методика силового	1				Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподава- теля на форуме	10	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде-	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо	Тест	1-3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая литера- тура (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер- активной	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую техно- логию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лаборатор- ных	практиче- ских							
	расчета. Уравнове- шивание механиз- мов. КПД.								лением на лекции и с тестами для са- моконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experi- ence API, анализ текущей успевае- мости при помощи БРС-рейтинга	смартфон	
Выполнение курсовой работы							36	Самостоятельное выполнение зада- ния, контроль сме- ны IP-адресов, ана- лиз поведения обу- чающихся при по- мощи LRS-системы и Experience API	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Курсовая работа	1-3
Контроль							9	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий не менее 500 вопросов, ана- лиз поведения те- стирующихся при помощи LRS- системы и	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон,анализ	Итоговый тест	1-3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая литера- тура (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер- активной	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую техно- логию	в часах				формы организа- ции самостоятельной работы
		лекций	лаборатор- ных	практиче- ских							
								Experience API, контроль смены IP- адресов, удаленная аутентификация при помощи распо- знавания лиц, ана- лиз текущей успе- ваемости при по- мощи БРС- рейтинга			
Итого:		8	8	8			156				
		180									

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по лабораторным работам	Допускаются все	Лабораторная работа выполнена правильно в объеме 60-100%. Если выполнено менее 60%, работа возвращается на доработку. Максимальное количество баллов - 6
Отчет по практическим работам	Допускаются все	Практическая работа выполнена правильно в объеме 60-100%. Если выполнено правильно менее 60%, работа возвращается на доработку. Максимальное количество баллов - 6
Промежуточный тест	Допускаются все	Максимальное количество баллов – 8, баллы начисляются пропорционально правильным ответам

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
<b>Экзамен (по накопительному рейтингу)</b>	Выполнены все лабораторные и практические работы. Выполнена курсовая работа	«отлично»	студент набрал 80-100 баллов по накопительному рейтингу
		«хорошо»	студент набрал 60-79 баллов по накопительному рейтингу
		«удовлетворительно»	студент набрал 40-59 баллов по накопительному рейтингу
		«неудовлетворительно»	студент набрал 0-39 баллов по накопительному рейтингу

## 6. Критерии и нормы оценки курсовой работы

Оценки	Критерии и нормы оценки
<b>«отлично»</b>	Расчеты по курсовой работе выполнены правильно на 80-100%. Замечания по расчетам устраняли своевременно. Графическая часть выполнена аккуратно, и отвечает требованиям ГОСТов и ЕСКД.
<b>«хорошо»</b>	Расчеты по курсовой работе выполнены правильно на 60-79%. Замечания по расчетам устраняли своевременно. Графическая часть выполнена аккуратно, и отвечает требованиям ГОСТов и ЕСКД.
<b>«удовлетворительно»</b>	Расчеты по курсовой работе выполнены правильно на 40-59%. Большое количество замечаний по оформлению графической и расчетной части проекта.
<b>«неудовлетворительно»</b>	При невыполнении требований на оценку «удовлетворительно» работа возвращается на доработку для устранения всех замечаний.

**7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>
<b>Курсовая работа</b>	
<b>1</b>	<b>Проектирование плоских механизмов:</b>
	<b>Тема 1. Кинематический анализ рычажного механизма</b>
	<b>Тема 2. Синтез кулачкового механизма</b>

## 8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Механика машин и ее разделы
2	Основные понятия и определения курса ТММ
3	Структурный анализ механизма цели, задачи
4	Структурная формула плоских механизмов.
5	Кинематические пары и их классификация условное изображение кинематических пар.
6	Классификация плоских механизмов (группы Ассура)
7	Построение планов скоростей и ускорений для кривошипно-ползунного механизма
8	Построение планов скоростей и ускорений для кривошипно-коромыслового механизма
9	Построение планов скоростей и ускорений для кулисного механизма
10	Построение планов положений кривошипно-ползунного механизма
11	Определение скорости и ускорения методом диаграмм
12	Кинематическое исследование рычажного механизма аналитическим методом
13	Основные задачи динамического анализа механизма
14	Силы, действующие на звенья механизма
15	Определение сил инерции для звена, совершающего плоско-параллельное движение
16	Определение сил инерции для звена, совершающего вращательное движение
17	Силовой расчет кривошипно-ползунного механизма
18	Силовой расчет кривошипно-коромыслового механизма
19	Определение реакций в кинематических парах с учетом трения
20	Определение уравнивающей силы при помощи рычага Жуковского
21	Назначение и виды кулачковых механизмов
22	Виды замыкания высшей пары кулачковых механизмов
23	Законы движения толкателя
24	Фазовые углы кулачкового механизма, метод обращения движения
25	Построение графика перемещения толкателя в кулачковом механизме
26	Углы давления и передачи движения кулачкового механизма
27	Определение $R_{min}$ кулачка с поступательно-движущимся толкателем
28	Определение положения центра вращения кулачка для кулачкового-коромыслового механизма
29	Кинематика зубчатых передач
30	Передаточное отношение последовательного ряда зубчатых колес
31	Передаточное отношение ступенчатого ряда зубчатых колес
32	Передаточное отношение дифференциального механизма
33	Передаточное отношение планетарного механизма

№ п/п	Вопросы
34	Способы нарезания зубчатых колес
35	Образование эвольвенты и ее свойства
36	Основная теорема зубчатого зацепления
37	Основные размеры зубчатых колес с эвольвентным профилем
38	Графический метод кинематического исследования зубчатых механизмов
39	Синтез планетарных механизмов
40	Режимы движения механизмов
41	Прямая задача динамики. Уравнение движения механизма в дифференциальном виде.
42	Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют. Приведение сил и моментов сил к звену приведения
43	Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют. Приведение масс и моментов инерции масс звеньев в механизме
44	Проанализируйте установившееся движение машинного агрегата, объясните, почему возникает периодическая неравномерность движения и как решается задача её регулирования
45	Приведите последовательность расчета махового колеса при действии сил зависящих от положения механизма (частный случай $J_p = \text{const}$ )
46	Вибрации и колебания в машинах. Понятие о неуравновешенности механизма (звена). Метод замещающих масс
47	Полное и частичное статическое уравнивание кривошипно-ползунного механизма
48	Балансировка роторов при статической, моментной и динамической неуравновешенности
49	КПД, основные расчетные формулы для его определения.
50	КПД машины при последовательным соединением механизмов
51	КПД машины при параллельном соединением механизмов
52	Классификация зубчатых передач. Основные кинематические параметры зубчатых колес.
53	Основные виды механизмов.
54	Укажите основные определения и виды планетарных передач, объясните их назначение.
55	В чем заключаются основные задачи силового анализа механизмов. Приведите классификацию сил действующих в механизме.
56	Укажите основные режимы движения механизмов и приведите уравнения каждого из них
57	Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют. Приведение сил и моментов сил к звену приведения.
58	Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют. Приведение масс и моментов инерции масс звеньев в меха-



№ п/п	Вопросы
	низме.
59	Вибрации и колебания в машинах. Понятие о неуравновешенности механизма (звена). Метод замещающих масс.
60	Уравновешивание вращающихся масс. Методы уравновешивания.

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Структура механизмов	ОПК-4,5	<i>Отчет по практической работе. Курсовая работа. Тест</i>
2	Раздел 2. Кинематический анализ механизмов	ОПК-4,5	<i>Курсовая работа. Тест</i>
3	Раздел 3. Кулачковые механизмы	ОПК-4,5	<i>Курсовая работа. Тест</i>
4	Раздел 4. Зубчатые передачи	ОПК-4,5	<i>Отчеты по лабораторной и практической работам. Курсовая работа. Тест</i>
5	Раздел 5. Динамика машин	ОПК-4,5	<i>Тест</i>

### 9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 9.2.1 Отчеты по практическим работам

##### Практическая работа №1 «Структура механизмов»

##### Форма отчета по практической работе №1

##### Бланк выполнения задания 1

Используя представленную методику, необходимо сделать структурный анализ схемы двигателя с прицепным шатуном.

При выполнении задания студент должен:

1. Ознакомиться с представленным на кинематической схеме механизмом. Определить его функциональное назначение и соответственно определить входное и выходное звено.
2. Назвать звенья по характеру движения и записать их в виде спецификации рядом с кинематической схемой.
3. Характеристики кинематических пар записать в таблицу.
4. Определить число степеней свободы механизма.

5. Разложить механизм на группы Ассура и результаты занести в таблицу.
6. Записать структурную формулу образования механизма.

Исходный механизм

Кинематическая схема	Звенья механизма
	0 –
	1 –
	2 –
	3 –
	4 –
	5 –

## Практическая работа №2 «Кинематика зубчатого зацепления»

### Форма отчета по практической работе №2

#### Бланк выполнения задания 2

Исходные данные

№ ва- ри- анта	Кинематическая схема зубчатого меха- низма	Числа зубьев ко- леса (записываются в соответствии со схе- мой)
		$Z_1 =$ $Z_2 =$ $Z_3 =$ $Z_4 =$ $Z_4' =$ $Z_5 =$ $Z_5' =$ $Z_7 =$ $\omega_1 =$ $m =$ $Z_6 = ?$

### Требования к оформлению

1. Исходные данные практической работы заносятся в готовую форму, затем делается обработка полученных материалов, расчеты, схемы, чертежи.
2. Записи в отчетах должны быть выполненными на компьютере.
3. Схемы, чертежи, векторные многоугольники выполняются с применением графических редакторов с соблюдением пропорций и масштабов.

### Процедура оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена правильно в объеме 60-100%.
- оценка «не зачтено», если выполнено менее 60%, работа возвращается на доработку

### 9.2.2. Отчеты по лабораторным работам

#### Лабораторная работа «Построение картины эвольвентного зацепления»

#### Форма отчета по лабораторной работе

##### Бланк выполнения задания

##### Порядок расчета

Наименование	Величины, подлежащие определению	Результаты расчета*
Коэффициент суммы смещений	$x_{\Sigma} = x_1 + x_2$	
Угол зацепления, град.**	$\text{inv}\alpha_w = \text{inv}\alpha + \frac{2 \cdot x_{\Sigma} \cdot \text{tg}\alpha}{z_1 + z_2}$	
Межосевое расстояние, мм	$a_w = \frac{m \cdot (z_1 + z_2)}{2} \cdot \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_w}$	
Делительные диаметры, мм	$d_1 = m \cdot z_1$	
	$d_2 = m \cdot z_2$	
Радиусы начальных окружностей, мм	$r_{w1} = \frac{m \cdot z_1}{2} \cdot \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_w}$	
	$r_{w2} = \frac{m \cdot z_2}{2} \cdot \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_w}$	
Радиусы впадин, мм	$r_{f1} = \frac{m \cdot z_1}{2} - 1,25m$	

	$r_{f2} = \frac{m \cdot z_2}{2} - 1,25m + mx_2$	
Радиусы вершин зубьев, мм	$r_{a1} = a_w - r_{f2} + 0,25m$	
	$r_{a2} = a_w - r_{f1} + 0,25m$	
Толщина зубьев по делительной окружно- сти, мм	$S_1 = m \cdot \left( \frac{\pi}{2} + 2 \cdot x_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha \right)$	
	$S_2 = m \cdot \left( \frac{\pi}{2} + 2 \cdot x_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha \right)$	
Радиусы основных окружностей, мм	$r_{b1} = r_1 \cdot \cos \alpha$	
	$r_{b2} = r_2 \cdot \cos \alpha$	
Высота зубьев, мм	$h_1 = r_{a1} - r_{f1}$	
	$h_2 = r_{a2} - r_{f2}$	
Шаг зацепления, мм	$P = \pi \cdot m \cdot \cos \alpha$	

\* В формулы необходимо подставить числовые значения, и только после этого получить результат вычислений.

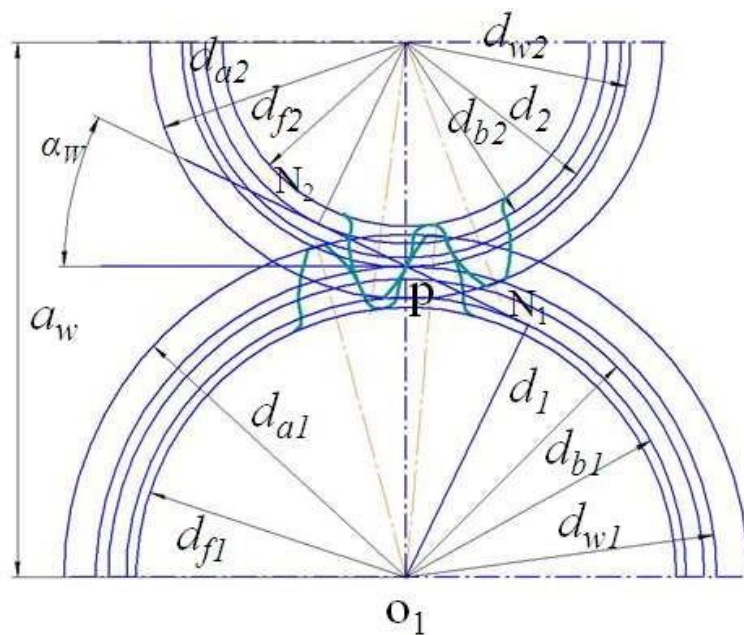
\*\* Угол зацепления в сборке находят по таблицам инволют, предварительно рассчитав функцию  $\operatorname{inv} \alpha_w$ .

### Проверка вычислений:

$$a_w = r_{w1} + r_{w2};$$

$$h = r_{a1} - r_{f1} = r_{a2} - r_{f2}.$$

### Построение картины зубчатого зацепления



Примечание: зубья колес не вычерчиваются.

### Требования к оформлению

1. Исходные данные лабораторной работы заносятся в готовую форму, затем делается обработка полученных материалов, расчеты, схемы, чертежи.
2. Записи в отчетах должны быть выполненными на компьютере.
3. Схемы, чертежи, векторные многоугольники выполняются с применением графических редакторов с соблюдением пропорций и масштабов.

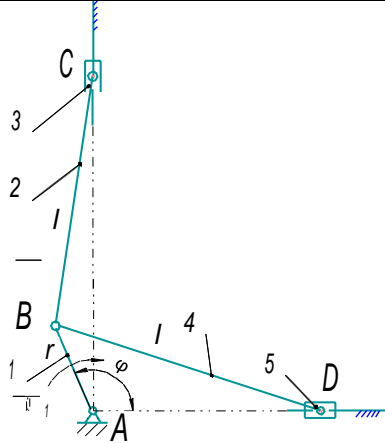
### Процедура оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена правильно в объеме 60-100%.
- оценка «не зачтено», если выполнено менее 60%, работа возвращается на доработку

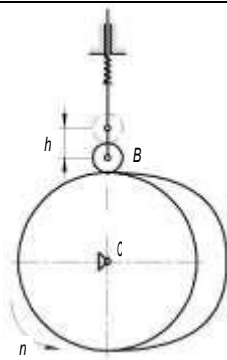
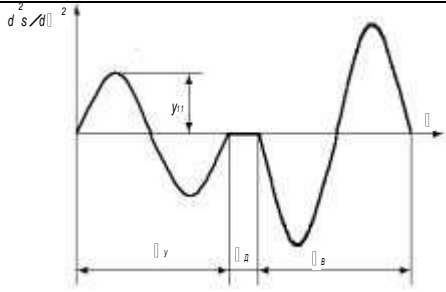
### 9.2.3. Типовое задание для курсовой работы

Техническое задание на выполнение курсовой работы  
ТЕМА 1

Кинематическая схема механизма

					
№ вариан- та	$n_{AB}$ , об/мин	$r_{AB}$ , мм	$l_{BC}$ , мм	$l_{BD}$ , мм	$\varphi$ , град.
1.	2000	60	240	170	60

## ТЕМА 2

	Тип кулачкового механизма			Тип диаграммы ускорения толка- теля		
				 <p>инусоидальный</p>		
№ вари- анта	$n_1$ об/мин	$\varphi_Y$ град	$\varphi_D$ град	$\varphi_B$ град	Минималь- ный угол передачи движе- ния $\gamma_{\min}$ гр ад	Ход толка- теля h, мм
1.	350	120	60	120	60	48

### 9.2.4. Тест (Фонд тестовых заданий)

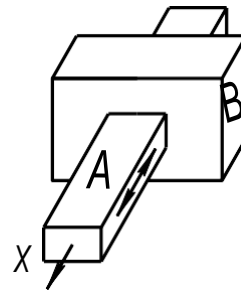
## Тема 1.1 МОВ.

## Основные понятия курса. Структура механиз-

### Подтема 1.1.1

### Основные понятия

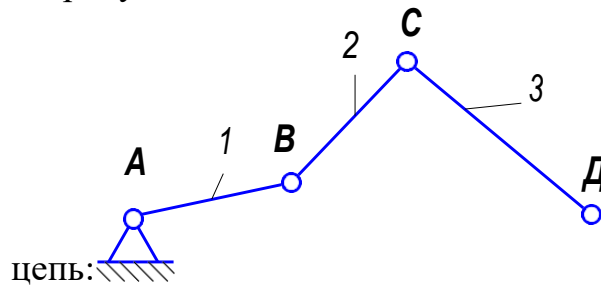
1. Устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов, информации с целью замены или облегчения физического или умственного труда человека называется:
  - о звеном
  - о механизмом
  - о кинематической парой
  - о машиной
2. Кинематическая пара имеющее соприкосновение звеньев по линии или в точке, называется:
  - о вращательной
  - о сферической
  - о низшей
  - о высшей



3. На рисунке показана кинематическая пара:
  - о сферическая
  - о плоскостная
  - о вращательная
  - о поступательная
4. Звено, совершающее движение, для выполнения которого предназначен механизм, называется:
  - о выходным
  - о входным
  - о шатуном
  - о стойкой

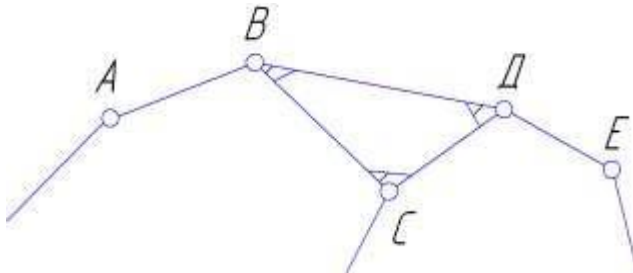


5. На рисунке показана кинематическая

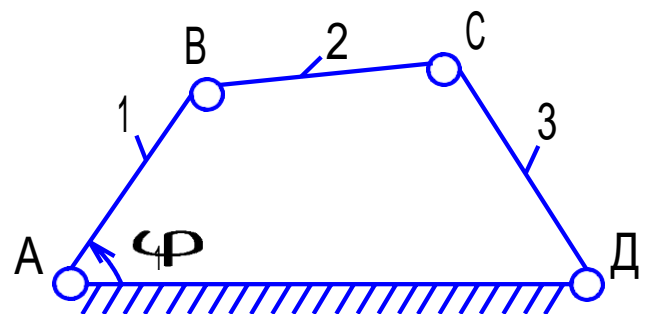


- цепь:
- ☐ незамкнутая
  - ☐ замкнутая
  - ☐ пространственная
  - ☐ сложная

6. На рисунке показана кинематическая цепь:

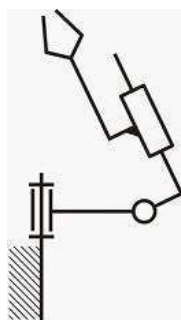


- ☐ сложная
- ☐ замкнутая
- ☐ простая
- ☐ группа Ассура



7. Механизм на рисунке обладает:

- ☐ 4 степенями свободы
- ☐ 3 степенями свободы
- ☐ 2 степенями свободы
- ☐ 1 степенью свободы



8. Механизм на рисунке обладает:

- o 4 степенями свободы
- o 5 степенями свободы
- o 2 степенями свободы
- o 3 степенями свободы

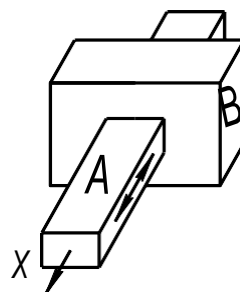
Подтема 1.1.3

### Кинематические пары



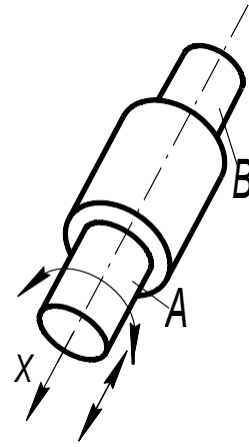
9. Количество кинематических пар в точке А равно...

- o 1
- o 2
- o 3
- o 4



10. Определите класс кинематической пары:

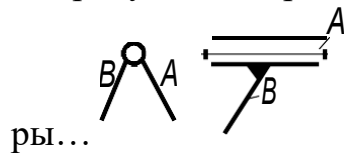
- o 5
- o 4
- o 3
- o 2



11. Степень свободы кинематической пары равна:

- о 1
- о 2
- о 3
- о 4

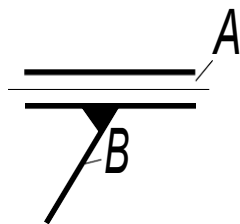
12. На рисунке изображено условное обозначение кинематической па-



ры...

- о поступательной
- о вращательной
- о сферической
- о цилиндрической

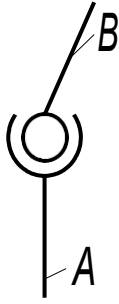
13. На рисунке изображено условное обозначение кинематической па-



ры...

- о поступательной
- о вращательной
- о сферической
- о цилиндрической

14. На рисунке изображено условное обозначение кинематической пары...



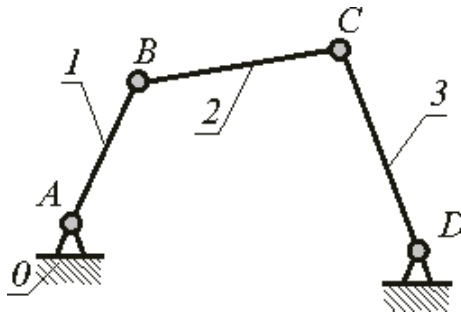
- ☐ о поступательной
- ☐ о вращательной
- ☐ о сферической
- ☐ о цилиндрической

15. Структурная формула для пространственных механизмов общего вида выглядит как:

- ☐ о  $W = 6n - 5p_5 - 4p_4$
- ☐ о  $W = 6(k-3) - 5p_5 - 4p_4$
- ☐ о  $W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1$
- ☐ о  $W = 3n - 2p_5 - p_4$

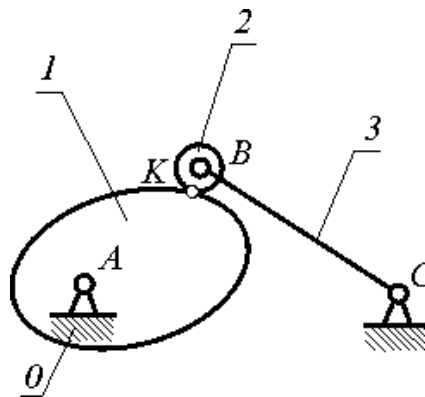
Подтема 1.1.4

### Образование механизмов

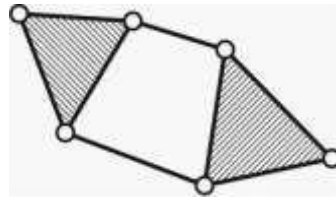


16. На схеме показан механизм...

- ☐ о зубчатый
- ☐ о кулачковый
- ☐ о фрикционный
- ☐ о рычажный



17. На схеме показан механизм...
- ☐ зубчатый
  - ☐ кулачковый
  - ☐ фрикционный
  - ☐ рычажный
18. Проектирование механизма по заданным входным и выходным условиям называется...
- ☐ анализом
  - ☐ синтезом
  - ☐ доводкой
  - ☐ обкаткой
19. Группой Ассура называется:
- ☐ кинематическая цепь с нулевой степенью свободы относительно тех звеньев, с которыми входят в кинематические пары свободные элементы ее звеньев, и распадающуюся на более простые цепи, обладающие также нулевой степенью свободы.
  - ☐ кинематическая цепь с нулевой степенью свободы относительно тех звеньев, с которыми входят в кинематические пары свободные элементы ее звеньев, и не распадающуюся на более простые цепи, обладающие также нулевой степенью свободы
  - ☐ кинематическая цепь с нулевой степенью свободы относительно тех звеньев, с которыми входят в кинематические пары свободные элементы ее звеньев, и не распадающуюся на более простые цепи, обладающие единичной степенью свободы.
  - ☐ кинематическая цепь с нулевой степенью свободы относительно тех звеньев, с которыми входят в кинематические пары свободные элементы ее звеньев, и распадающуюся на более простые цепи, обладающие единичной степенью свободы.



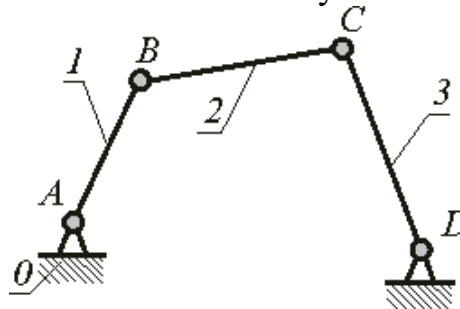
20. Класс структурной группы равен...

- o 2
- o 4
- o 3
- o 1

Подтема 1.1.5

### Звенья рычажных механизмов

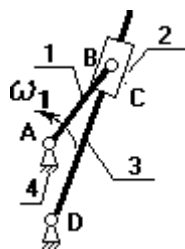
21. Какое звено механизма является шатуном? Ответ дайте по его номеру на



схеме механизма

- o 0
- o 1
- o 2
- o 3

22. Какое звено механизма является кулисой? Ответ дайте по его номеру на



схеме механизма

- o 0
- o 1
- o 2
- o 3

23. Выберите правильное утверждение:

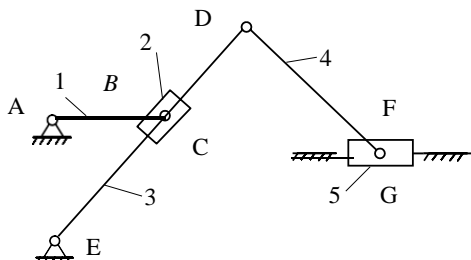
- o КОРОМЫСЛО – звено механизма, которое может совершать полный оборот вокруг неподвижной оси
- o КРИВОШИП – звено механизма, которое может совершать неполный оборот вокруг неподвижной оси
- o ШАТУН – звено механизма, которое соединено с подвижными звеньями и стойкой и совершает плоско-параллельное движение

- о КУЛИСА – звено механизма, вращающееся вокруг неподвижной оси и образующее с другим подвижным звеном поступательную пару

Подтема 1.1.6

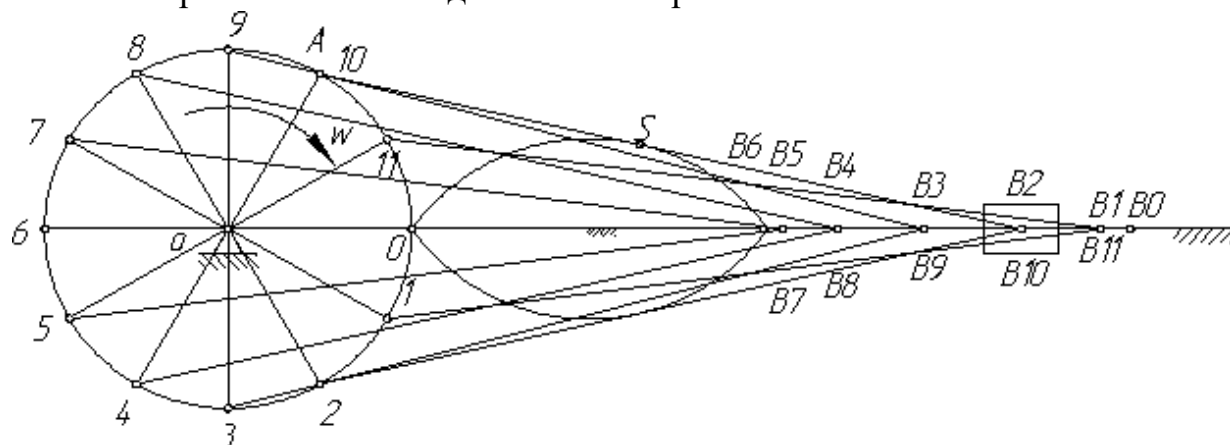
### Движение звеньев рычажных механизмов

24. Какое движение совершает звено 3 механизма?



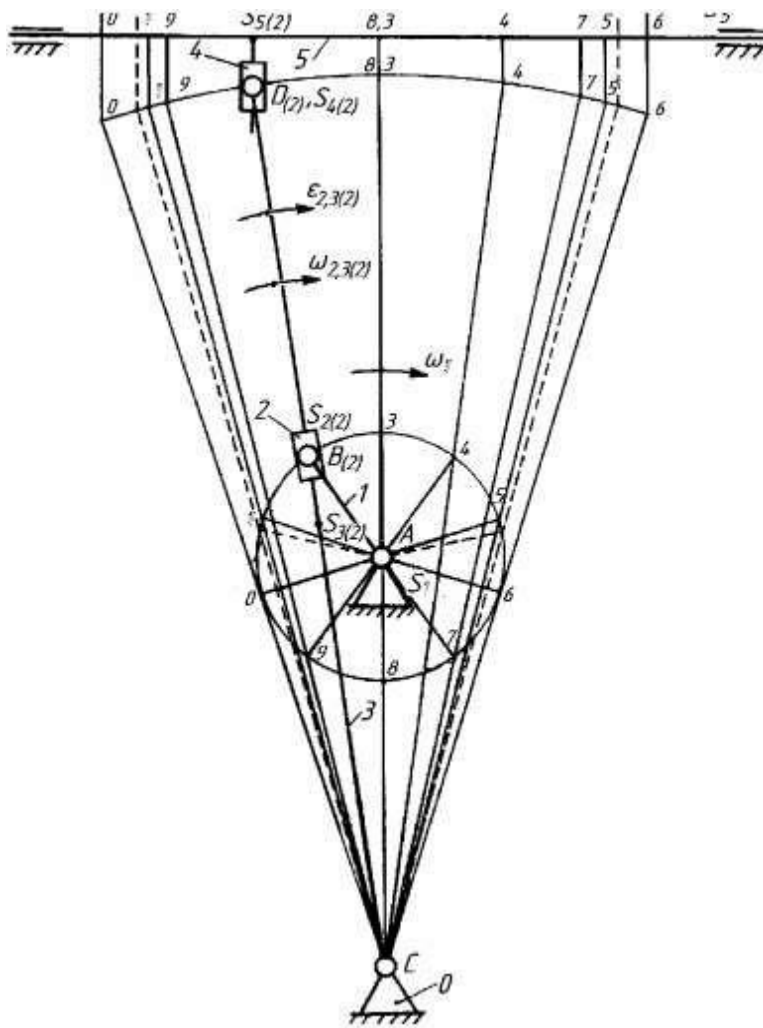
- о плоскопараллельное
- о поступательное
- о возвратно-вращательное
- о полное вращательное

25. Какие из положений центрального кривошипно-ползунного механизма являются крайними? Ответ дайте по номерам на схеме механизма



- ☐ 0
- ☐ 9
- ☐ 3
- ☐ 6

26. Какие из положений механизма с качающейся кулисой являются крайними? Ответ дайте по номерам на схеме механизма



- ☐ 3
- ☐ 0
- ☐ 6
- ☐ 8

## Тема 1.2

## Кинематический анализ механизмов

Подтема 1.2.1

### Понятия кинематического анализа

27. Что входит в задачи кинематического анализа механизмов?

- ☐ Определение положений звеньев и траекторий точек
- ☐ Определение линейных скоростей и ускорений точек
- ☐ Определение угловых скоростей и ускорений звеньев
- ☐ Определение размеров звеньев механизма



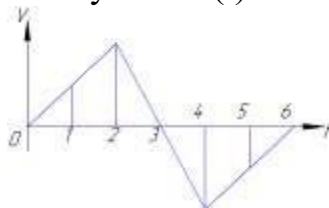
28. Чертеж, на котором изображены в виде отрезков векторы, равные по модулю и направлению ускорениям различных точек звеньев механизма, называется...

- о сборочным чертежом
- о планом механизма
- о кинематической схемой
- о планом ускорений

29. Отношение числового значения скорости звена (в м/сек) к отрезку на плане скоростей механизма (в мм) к называется...

- о масштабным коэффициентом
- о коэффициентом запаса
- о коэффициентом связи
- о передаточным отношением

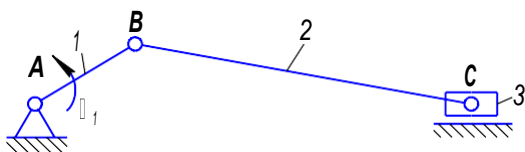
30. Задан график скорости ползуна  $v=v(t)$ . В каком положении ускорение



будет максимальным?

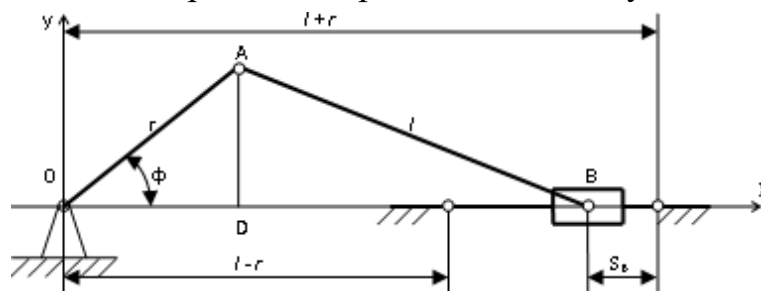
- о 1
- о 2
- о 3
- о 4

31. По какой формуле определяется масштабный коэффициент плана ускорений кривошипно-ползунного механизма?



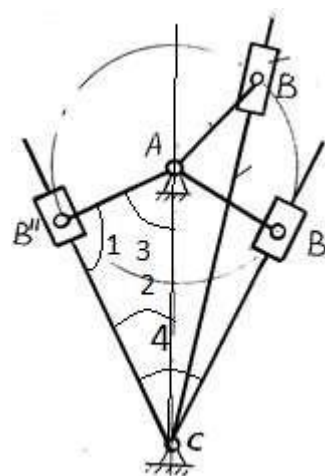
- о  $\mu_l = \frac{l_{AB}}{AB}$
- о  $\mu_v = \frac{V_{AB}}{Pb}$
- о  $\mu_a = \frac{a_{AB}}{\pi b}$
- о  $\mu_\varphi = \frac{2\pi}{L}$

32. Ход ползуна для центрального кривошипно-ползунного механизма бу-



дет равен:

- o  $l+r$
- o  $l-r$
- o  $2r$
- o  $2l$



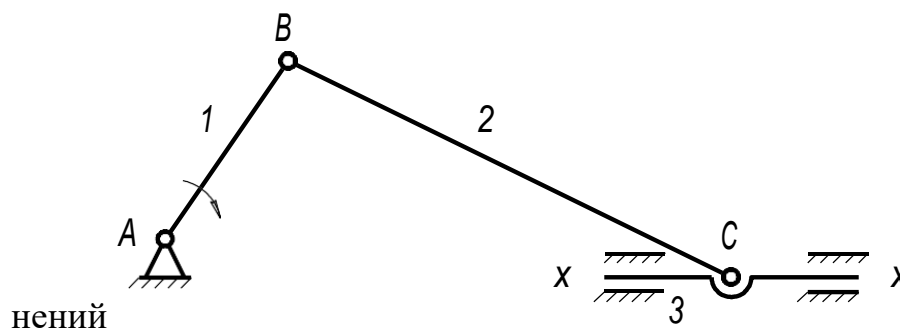
33. Угол размаха кулисы обозначен цифрой

- o 1
- o 2
- o 3
- o 4

Подтема 1.2.2

### Планы скоростей

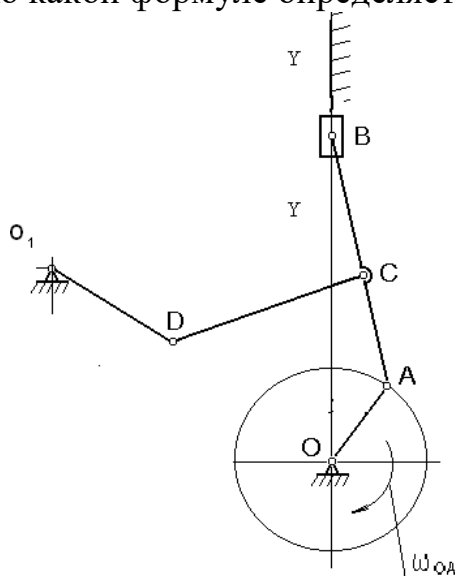
34. Для определения скорости точки C и построения плана скоростей необходимо воспользоваться следующей верной системой векторных урав-



нений

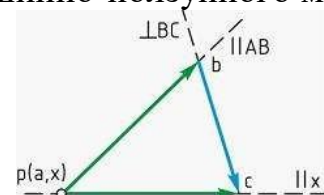
- ☐  $\begin{cases} \overline{V_C} = \overline{V_B} + \overline{V_{CB}} \\ \overline{V_C} \parallel x - x \end{cases}$
- ☐  $\begin{cases} \overline{V_C} = \overline{V_B} + \overline{V_{CB}} \\ \overline{V_C} \perp x - x \end{cases}$
- ☐  $\begin{cases} \overline{V_C} = \overline{V_B} + \overline{V_{CB}} \\ \overline{V_C} = \overline{V_{CB}} + \overline{V_{AB}} \end{cases}$
- ☐  $\begin{cases} \overline{V_C} = \overline{V_B} + \overline{V_{CB}} \\ \overline{V_C} = \overline{V_A} + \overline{V_{CA}} \end{cases}$

35. По какой формуле определяется скорость т. В рычажного механизма?



- ☐  $\begin{cases} \overline{V_B} = \overline{V_A} + \overline{V_{BA}} \\ \overline{V_B} \perp y - y \end{cases}$
- ☐  $\begin{cases} \overline{V_B} = \overline{V_A} + \overline{V_{BA}} \\ \overline{V_B} \parallel y - y \end{cases}$
- ☐  $\begin{cases} \overline{V_B} = \overline{V_A} + \overline{V_{BA}} \\ \overline{V_B} = \overline{V_C} + \overline{V_{BC}} \end{cases}$
- ☐  $\begin{cases} \overline{V_B} = \overline{V_A} + \overline{V_{BA}} \\ \overline{V_B} = \overline{V_D} + \overline{V_{BD}} \end{cases}$

36. На рисунке изображён план скоростей кривошипно-ползунного меха-

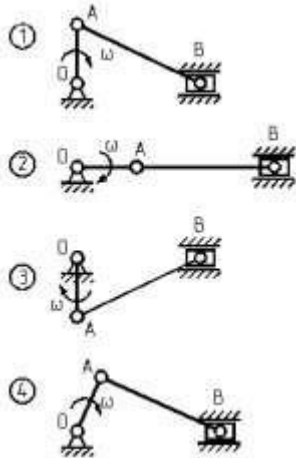


низма. Абсолютные скорости точек звеньев...

- ☐ не проходят через полюс плана скоростей (соединяют концы векторов)
- ☐ проходят через полюс плана скоростей
- ☐ представляют собой проекции векторов на горизонтальную ось

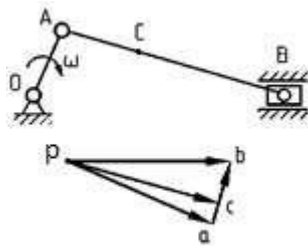
о проходят через полюс плана скоростей и направлены всегда параллельно горизонтальной или вертикальной оси

37. Для какого положения механизма скорость точки В будет равна нулю?



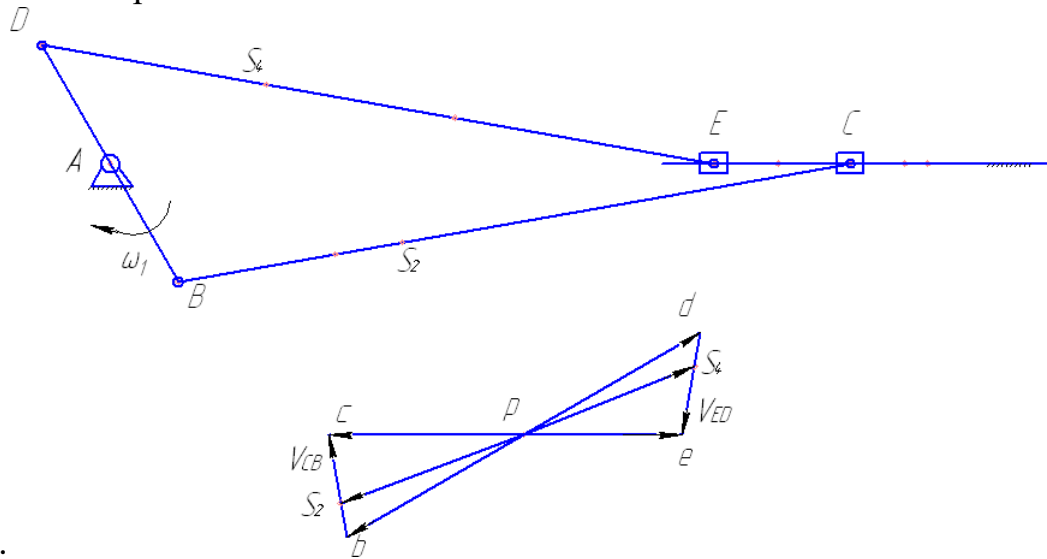
- о Положение 1
- о Положение 2
- о Положение 3
- о Положение 4

38. Какой вектор на плане скоростей изображает абсолютную скорость ползуна?



- зуна?
- о  $pb$
  - о  $pa$
  - о  $pc$
  - о  $ab$

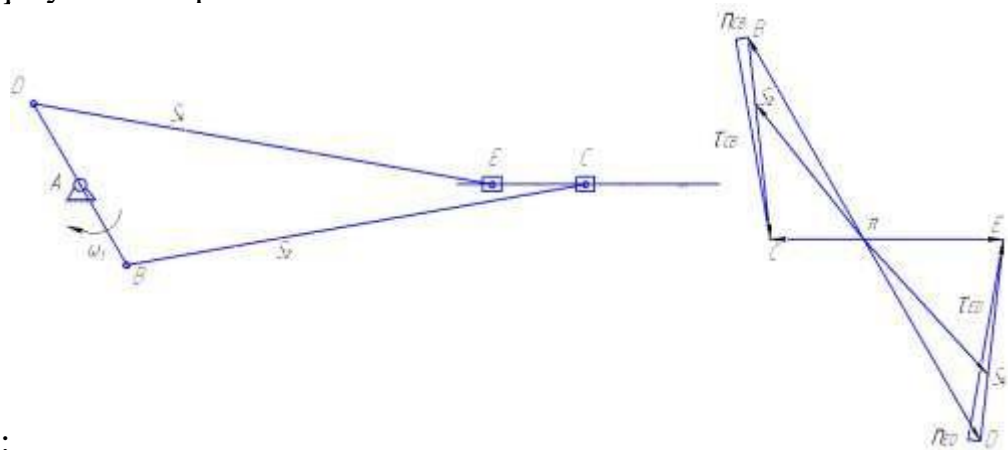
39. Угловая скорость звена СВ рычажного механизма определяется по формуле и направле-



на:

- о  $\omega_2 = \frac{V_{CB}}{L_{CB}}$ , по часовой стрелке
- о  $\omega_2 = \frac{V_{CB}}{L_{CB}}$ , против часовой стрелки
- о  $\omega_2 = \frac{V_{PB}}{L_{AB}}$ , против часовой стрелки
- о  $\omega_2 = \frac{V_{PB}}{L_{AB}}$  по часовой стрелке

40. Угловое ускорение звена ED рычажного механизма определяется по формуле и направле-



но:

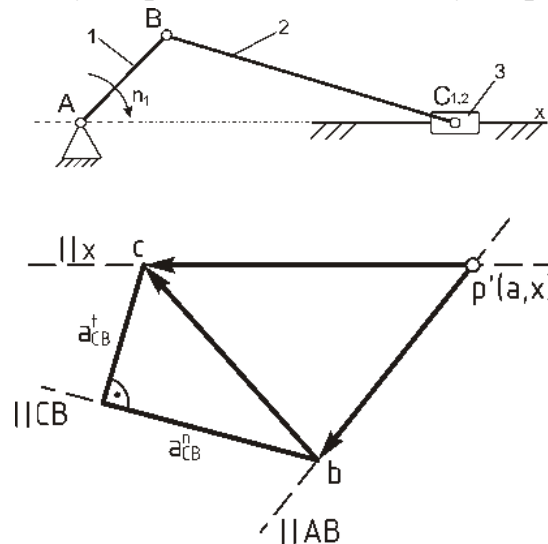
- о  $\epsilon_4 = \frac{a_{ED}^{\tau}}{L_{ED}}$ , против часовой стрелки
- о  $\epsilon_4 = \frac{a_{ED}^{\tau}}{L_{ED}}$ , по часовой стрелке
- о  $\epsilon_4 = \frac{a_{ED}^n}{L_{ED}}$ , против часовой стрелки

- о  $\varepsilon_4 = \frac{a_{ED}^n}{L_{ED}}$ , по часовой стрелке

Подтема 1.2.4

### Планы ускорений

41. Абсолютное ускорение т.С на плане ускорений обозначено... векто-



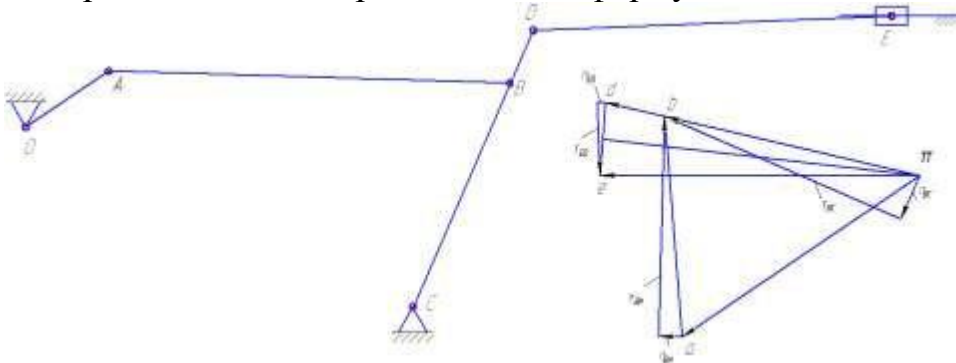
ром...

- о  $P_b$   
о  $a_{CB}^n$   
о  $P_c$   
о  $a_{CB}^t$

Подтема 1.2.5

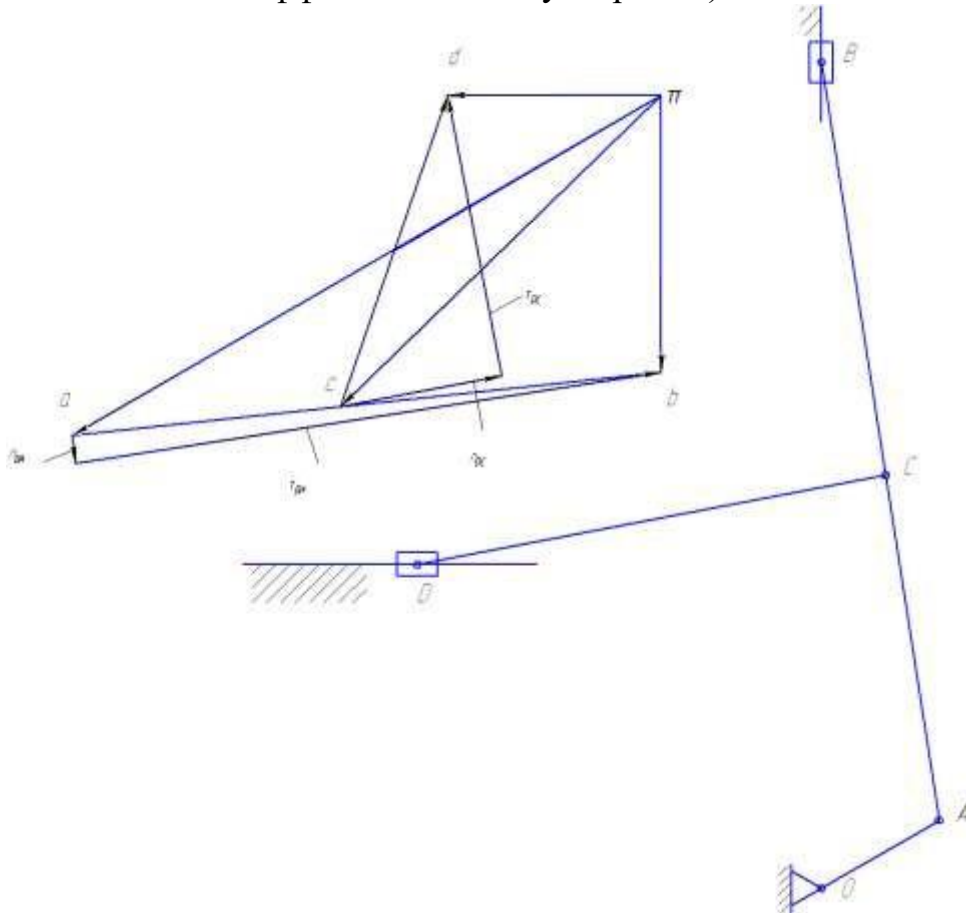
### Ускорения точек и угловые ускорения звеньев

42. Ускорение точки E определяется по формуле:



- о  $\begin{cases} \overline{a_E} = \overline{a_D} + \overline{a_{ED}^n} + \overline{a_{ED}^t} \\ \overline{a_E} \parallel y - y \end{cases}$   
о  $\begin{cases} \overline{a_E} = \overline{a_D} + \overline{a_{ED}^n} + \overline{a_{ED}^t} \\ \overline{a_E} \parallel x - x \end{cases}$   
о  $\begin{cases} \overline{a_E} = \overline{a_D} + \overline{a_{ED}^n} + \overline{a_{ED}^t} \\ \overline{a_E} = \overline{a_E} + \overline{a_{ED}^n} + \overline{a_{ED}^t} \end{cases}$   
о  $\begin{cases} \overline{a_E} = \overline{a_B} + \overline{a_{EB}^n} + \overline{a_{EB}^t} \\ \overline{a_E} \parallel x - x \end{cases}$

43. Тангенциальное ускорение звена ВА определяется по формуле (где  $\mu_a$  – масштабный коэффициент плана ускорений):



- ☐  $a_{BA}^{\tau} = \tau_{BA} \cdot \mu_a$
- ☐  $a_{BA}^{\tau} = n_{BA} \cdot \mu_a$
- ☐  $a_{BA}^{\tau} = \tau_{BA} \cdot \mu_v$
- ☐  $a_{BA}^{\tau} = \tau_{BA} \cdot l_{BA}$

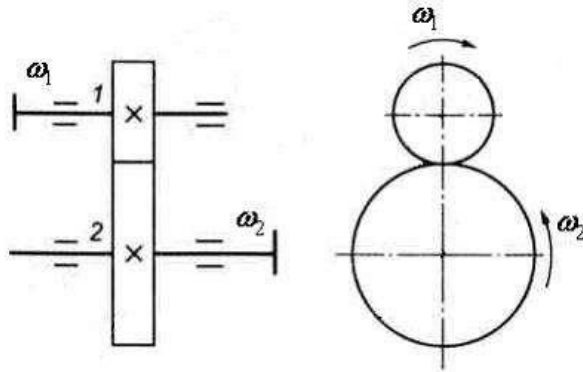
### Тема 1.3

### Зубчатые зацепления.

#### Подтема 1.3.1

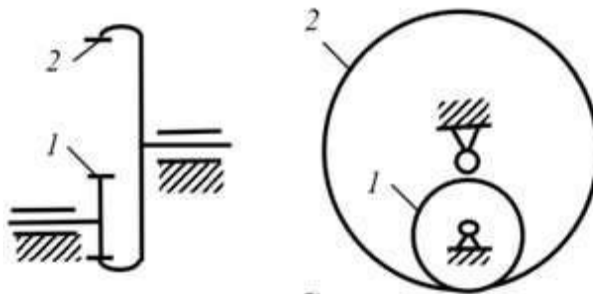
#### Передаточное отношение

44. Передаточное отношение  $u_{12}$  зубчатой передачи при известных угловых скоростях вращения звеньев  $\omega_1$  и  $\omega_2$  рассчитывается по формуле...



- ☐  $u_{12} = -\frac{\omega_1}{\omega_2}$
- ☐  $u_{12} = -\frac{\omega_2}{\omega_1}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_2}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_2}$

45. Передаточное отношение  $u_{12}$  зубчатой передачи при известных угловых скоростях вращения звеньев  $\omega_1$  и  $\omega_2$  рассчитывается по форму-

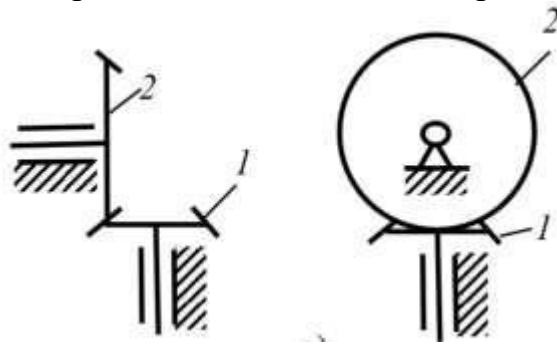


ле ...

- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_2}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_2}$



46. Передаточное отношение  $u_{12}$  зубчатой передачи при известных угловых скоростях вращения звеньев  $\omega_1$  и  $\omega_2$  рассчитывается по форму-



ле ...

- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_2}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_2}$

47. Передаточное отношение  $u_{41}$  зубчатой передачи при известных числах

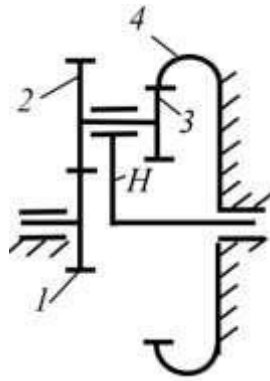


зубьев колес  $z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$  и  $z_4$  рассчитывается по формуле ...

- ☐  $u_{41} = \frac{z_1}{z_4}$
- ☐  $u_{41} = \frac{z_4}{z_1}$
- ☐  $u_{41} = \frac{z_1 \cdot z_2}{z_4 \cdot z_3}$
- ☐  $u_{41} = \frac{z_1 \cdot z_2}{z_3 \cdot z_4}$

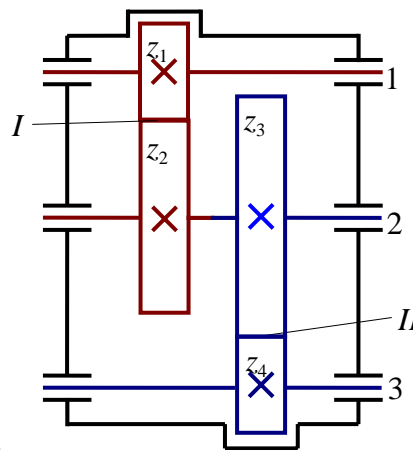
48. Зацепление двух зубчатых колес, при котором угловые скорости колес имеют одинаковые знаки, называется ...

- ☐ однообразным
- ☐ отрицательным
- ☐ внешним
- ☐ внутренним



49. На рисунке показан ...

- ☐ ступенчатый ряд колес
- ☐ последовательный ряд колес
- ☐ планетарный механизм
- ☐ дифференциальный механизм



50. На рисунке показан ...

- ☐ ступенчатый ряд колес
- ☐ последовательный ряд колес
- ☐ планетарный механизм
- ☐ дифференциальный механизм

51. Основным отличительным признаком планетарного зубчатого механизма является:

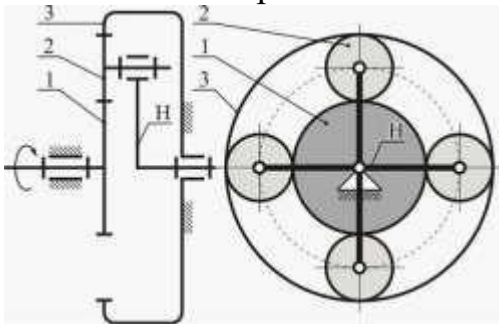
- ☐ наличие двух или более степеней свободы
- ☐ передача энергии от входа к выходу несколькими потоками
- ☐ наличие одного или нескольких зубчатых колес, геометрические оси которых перемещаются в пространстве
- ☐ увеличение крутящего момента

52. Звено планетарного механизма, на котором расположены оси сателлитов, называется:

- ☐ водилом

- ☐ солнечным
- ☐ коронным
- ☐ сателлитом

53. Звено **3** планетарного механизма называется:

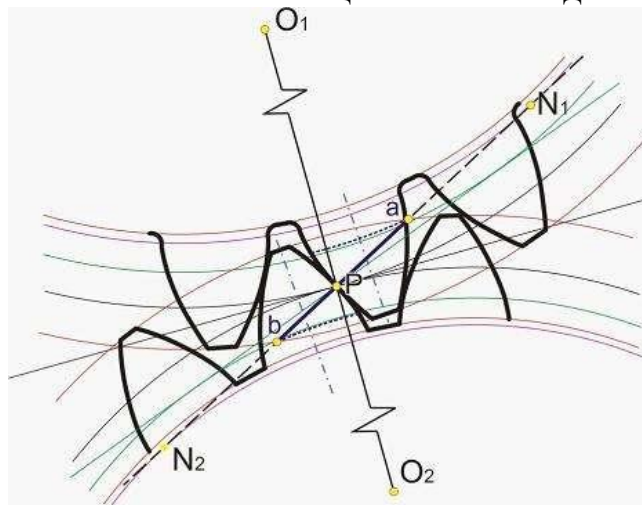


- ☐ водилом
- ☐ солнечным
- ☐ коронным
- ☐ сателлитом

Подтема 1.3.3

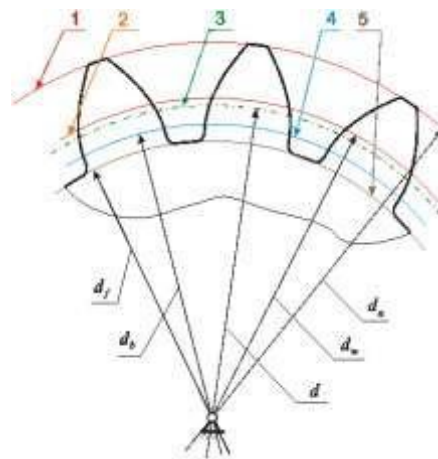
### Картина зацепления

54. Активная часть линии зацепления находится на участ-



ке...

- ☐ ab
- ☐  $N_1 N_2$
- ☐  $N_1 P$
- ☐  $O_1 P$



55. На рисунке цифрой 3 обозначено:

- о окружность вершин
- о начальная окружность
- о окружность впадин
- о делительная окружность

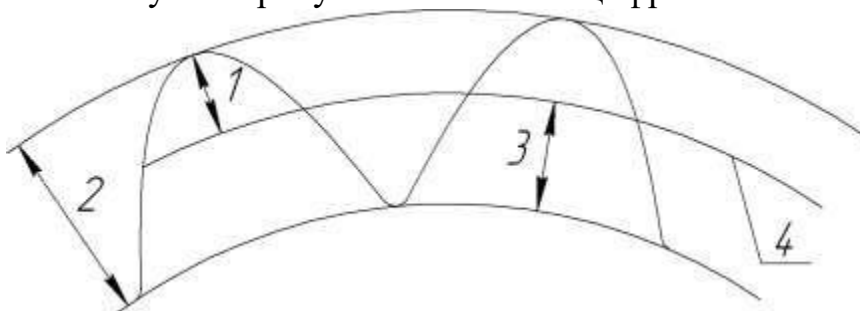
56. Основными называются окружности:

- о на которых толщина зуба равна ширине впадины
- о ограничивающие ножки зуба
- о касательно к которым проходит линия зацепления
- о касающиеся друг друга в полюсе зацепления

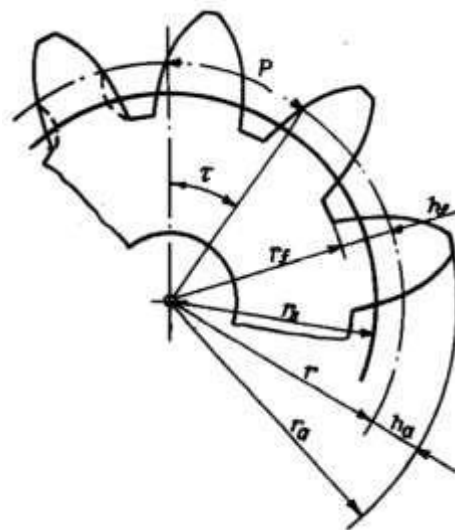
Подтема 1.3.4

### Элементы зубчатого колеса

57. Высота зуба на рисунке обозначена цифрой:



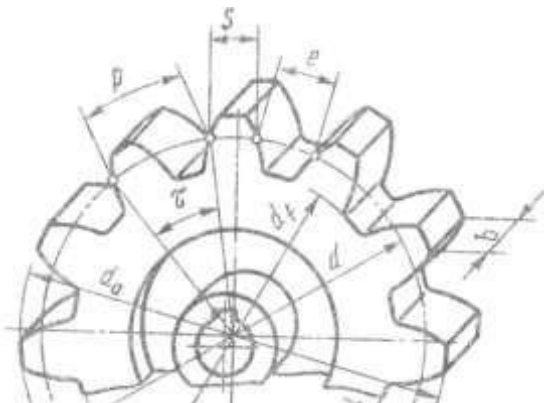
- о 1
- о 2
- о 3
- о 4



58. Шаг зацепления на рисунке обозначен:

- ☐ P
- ☐  $h_a$
- ☐  $h_f$
- ☐  $\tau$

59. Толщина зуба на рисунке обозначена:



на:

- ☐ P
- ☐ e
- ☐ b
- ☐ S

60. Эвольвентой называется:

- ☐ кривая, описываемая точкой прямой, катящейся по окружности без скольжения
- ☐ кривая, полученная качением образующей прямой по начальным окружностям
- ☐ окружность, по которой катится прямая линия без скольжения
- ☐ прямая линия, касательная к основным окружностям

61. Какая величина определяется по формуле:  $= d_a - d_f$ ?

- ☐ межцентровое расстояние

- о полюс зацепления
- о линия зацепления
- о высота зуба

Подтема 1.3.5

### Корригирование зубчатых колес

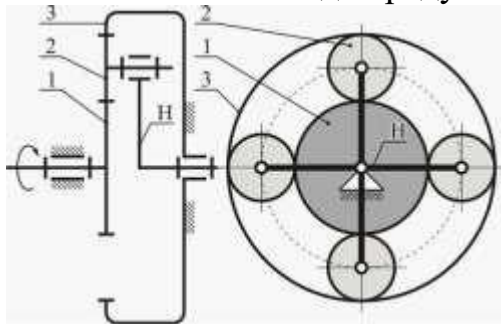
62. В нулевом зацеплении угол профиля рейки  $\alpha = 20^0$  и угол зацепления  $\alpha_w$  ?
- о равны между собой
  - о  $\alpha_w > \alpha$
  - о  $\alpha_w < \alpha$
  - о  $\alpha_w = 0$
63. Уравнение эвольвенты в параметрическом виде:
- о  $\theta = \operatorname{tg} \alpha - \alpha$
  - о  $\theta = \operatorname{tg} \alpha$
  - о  $\operatorname{inv} \alpha = \operatorname{tg} \alpha + \alpha$
  - о  $\operatorname{inv} \alpha = \alpha$
64. Положительную коррекцию зубьев делают для:
- о увеличения прочности зубьев
  - о уменьшения толщины зубьев
  - о увеличения высоты зубьев
  - о уменьшения высоты зубьев
65. Чем ограничивается практическая линия зацепления?
- о ничем
  - о основными окружностями
  - о окружностями впадин
  - о окружностями выступов
66. В чем заключается метод обкатки?
- о режущему инструменту и заготовке сообщают то относительное движение, которое имели два зубчатых колеса, находящихся в правильном зацеплении
  - о режущая кромка инструмента имеет очертание впадины между зубьями. При вращательном движении, инструмент перемещается в направлении боковой образующей зуба заготовки
  - о зубчатое инструментальное колесо накатывает на заготовке требуемое число зубьев модуля  $m$ , при этом обеспечивается относительное движение зубчатого инструментального колеса и заготовки с передаточным отношением, равным:  $U_{3n} = -z_n/z_3$

- о нарезание колес с помощью сверла

Подтема 1.3.6

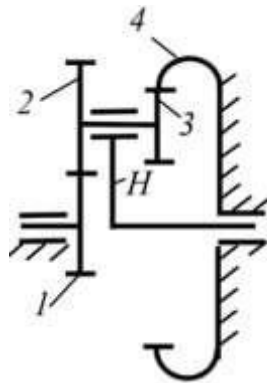
## Планетарные передачи

67. Условие соосности для редуктора Джеймса записывается как:



- о  $Z_1 + 2Z_2 = Z_3$
- о  $2Z_1 + Z_2 = Z_3$
- о  $Z_3 + Z_2 = Z_1$
- о  $Z_3 - Z_2 = Z_1$

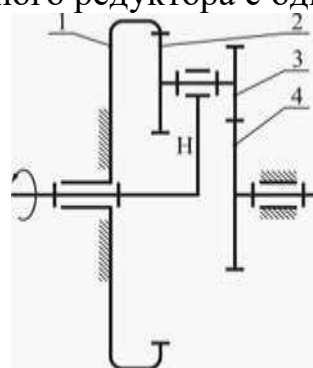
68. Условие соосности для планетарного редуктора с одинаковыми модуля-



ми колес записывается как:

- о  $Z_1 - Z_2 = Z_3 + Z_4$
- о  $Z_1 + Z_2 = Z_3 - Z_4$
- о  $Z_1 + Z_2 = Z_4 - Z_3$
- о  $Z_1 - Z_2 = Z_4 - Z_3$

69. Число зубьев колеса 2 планетарного редуктора с одинаковыми модулями



колес определяется по формуле:

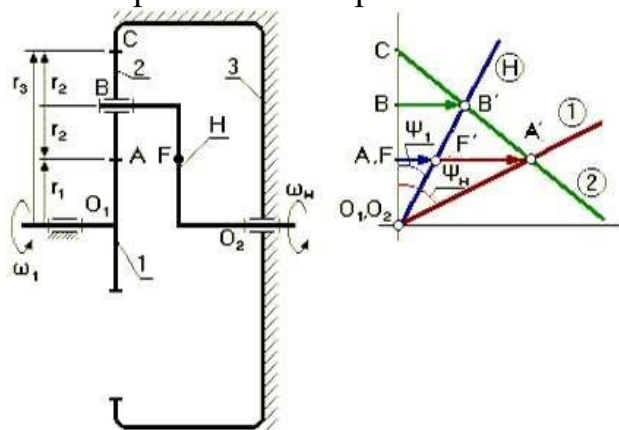
- о  $Z_2 = Z_1 - (Z_3 - Z_4)$

- o  $Z_2 = Z_1 + (Z_3 + Z_4)$
- o  $Z_2 = Z_1 - (Z_3 + Z_4)$
- o  $Z_2 = Z_1 + (Z_3 - Z_4)$

70. Формула Виллиса имеет вид:

- o  $u_{nH}^{(s)} = 1 - u_{ns}^{(H)}$
- o  $u_{nH}^{(s)} = 1 + u_{ns}^{(H)}$
- o  $u_{nH}^{(s)} = 1 - u_{Sn}^{(H)}$
- o  $u_{nH}^{(s)} = 1 + u_{Sn}^{(H)}$

71. Укажите неправильные выраже-

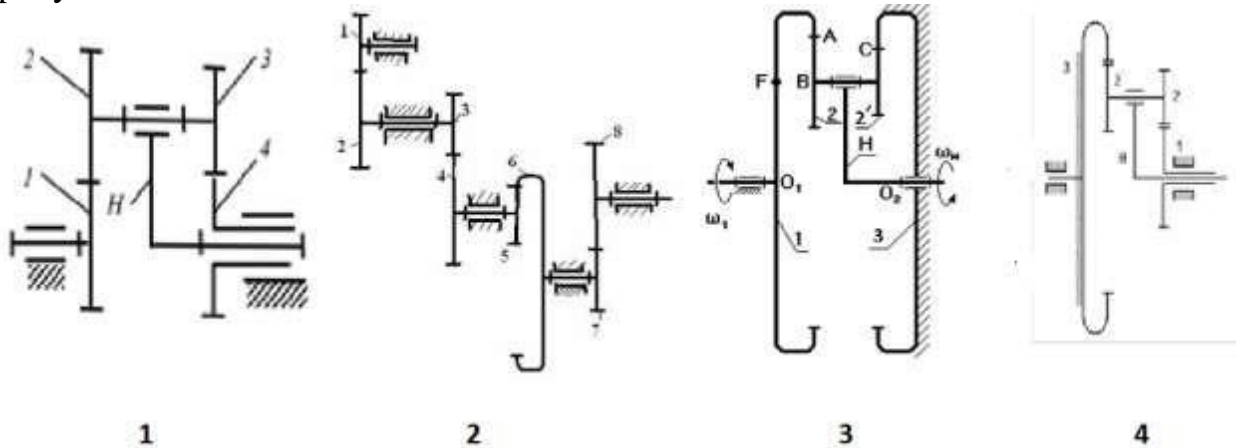


ния:

- ☐  $u_{1H}^{\delta^-} = 1 + \frac{z_3}{z_1}$
- ☐  $u_{1H}^{\delta^-} = 1 - \frac{z_3}{z_1}$
- ☐  $u_{H1}^{\delta^-} = \frac{1}{u_{1H}^{(3)}}$
- ☐  $u_{1H}^{\delta^-} = \frac{AA'}{FF'}$
- ☐  $u_{H1}^{\delta^-} = 1 - u_{1H}^{(3)}$



72. Кинематическая схема передачи **не** планетарного типа изображена на \_\_\_\_ рисунке



- о 1
- о 2
- о 3
- о 4

## Тема 1.4 Кулачковые механизмы

Подтема 1.4.1

### Анализ кулачковых механизмов

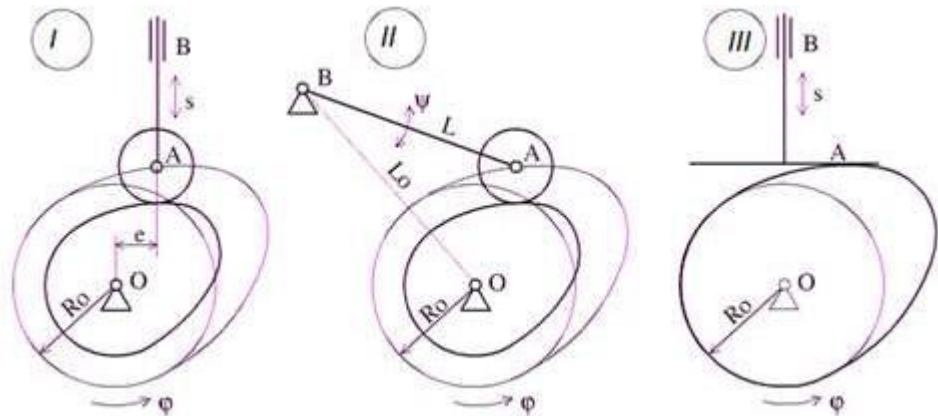
73. Что относится к достоинствам кулачковых механизмов?

- ☐ возможность воспроизведения требуемого закона движения ведомого звена
- ☐ малое количество деталей, что позволяет просто изготавливать и обслуживать
- ☐ трудность изготовления сложного профиля
- ☐ простота синтеза

74. Движение, получаемое с помощью кулачкового механизма в ведомом звене, ...

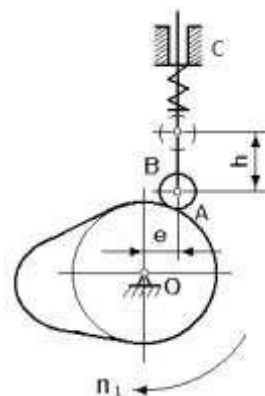
- о прерывистое с остановками
- о непрерывное
- о вращательное
- о равномерное

75. На приведенных кинематических схема изображены кулачковые меха-



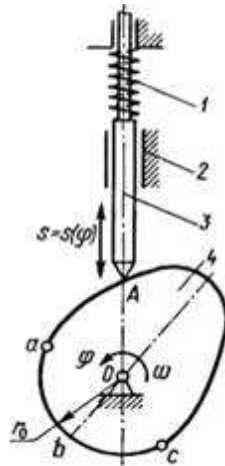
низмы...

- о I – с поступательно движущимся толкателем, II – с коромысловым толкателем, III – с плоским толкателем
- о I – с коромысловым толкателем, II – с поступательно движущимся толкателем, III – с плоским толкателем
- о I – с поступательно движущимся толкателем, II – с плоским толкателем, III – с коромысловым толкателем
- о I – с плоским толкателем, II – с коромысловым толкателем, III – с поступательно движущимся толкателем



76. Выберите неверное утверждение

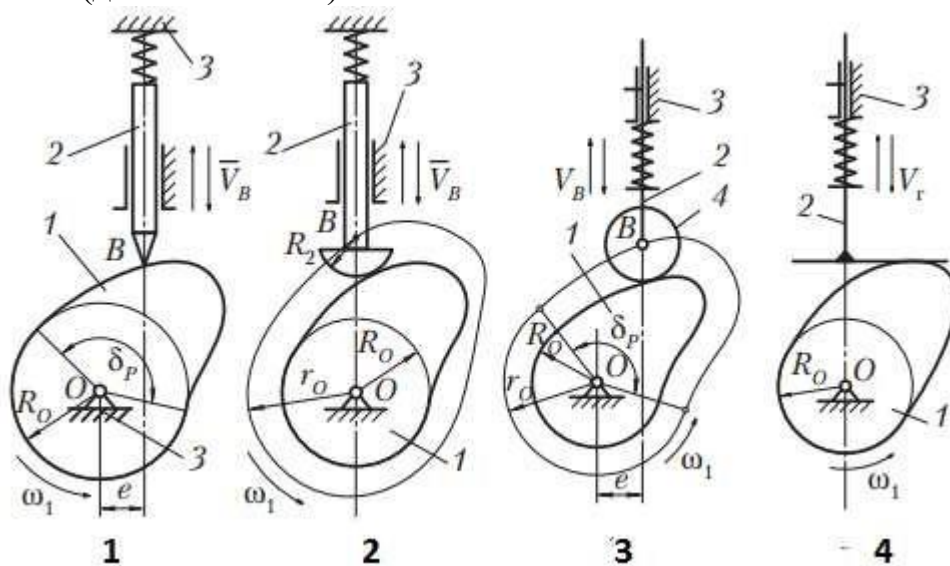
- о  $e$  - внеосность (эксцентриситет)
- о  $h$  – ход толкателя
- о  $O$  - низшая пара
- о толкатель – ведущее звено



77. На рисунке изображен ...

- ☐ кулачковый механизм I типа аксиальный (центральный)
- ☐ кулачковый механизм I типа дезаксиальный
- ☐ кулачковый механизм III типа аксиальный (центральный)
- ☐ кулачковый механизм III типа дезаксиальный

78. Укажите структурные схемы кулачковых механизмов с внеосным толкателем (дезаксиальные):



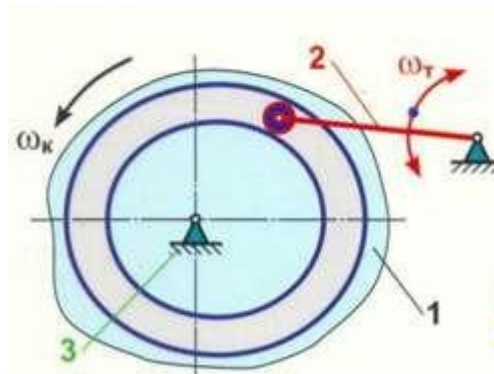
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

79. Применение конструктивных мер замыкания кулачковых механизмов силовым или геометрическим методом имеет целью ....

- ☐ предотвращение соударений кулачка с толкателем
- ☐ уменьшение количества звеньев и кинематических пар
- ☐ обеспечение постоянного контакта кулачка с толкателем
- ☐ снижение потерь на трение
- ☐ уменьшение износа рабочих поверхностей

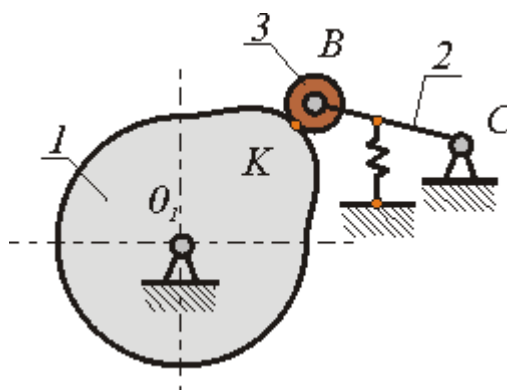
80. Замыкание кулачкового механизма осуществляют... способами

- о силовым и геометрическим
- о силовым и фрикционным
- о механическим и геометрическим
- о фрикционным и механическим



81. На рисунке изображен ...

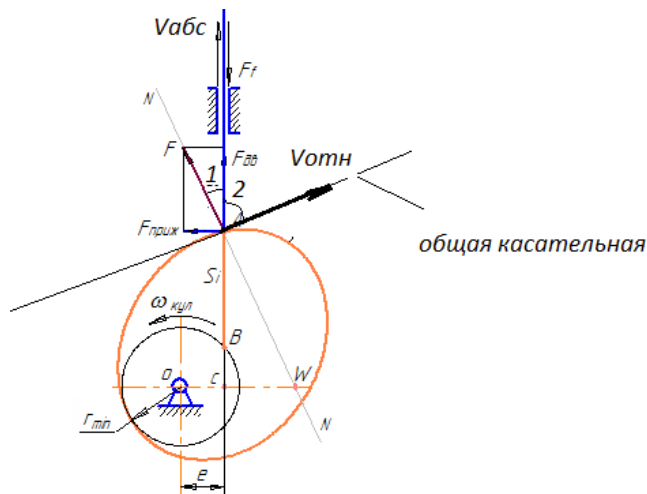
- о кулачковый механизм с коромысловым толкателем с геометрическим замыканием
- о кулачковый механизм с коромысловым толкателем с силовым замыканием
- о кулачковый механизм с поступательно движущимся толкателем с геометрическим замыканием
- о кулачковый механизм с поступательно движущимся толкателем с силовым замыканием



82. На рисунке изображен ...

- о кулачковый механизм с коромысловым толкателем с геометрическим замыканием
- о кулачковый механизм с коромысловым толкателем с силовым замыканием
- о кулачковый механизм с поступательно движущимся толкателем с геометрическим замыканием
- о кулачковый механизм с поступательно движущимся толкателем с силовым замыканием

83. Угол 1 между общей нормалью кулачка и толкателя и направлением движения выходного звена называется-



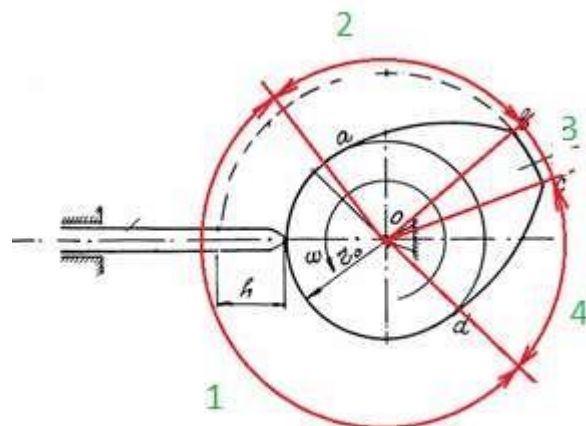
ся:

- о углом передачи движения
- о углом профиля
- о углом трения
- о углом давления

84. Преимущественное использование в кулачковых механизмах толкателей с роликовым наконечником связано с....

- о уменьшением трения
- о возможностью быстрой замены ролика при его изнашивании
- о снижением шума
- о исключением заклинивания

85. Назовите последовательно от 1 до 4 фазовые углы кулачкового меха-

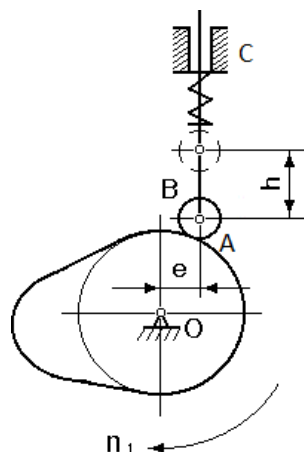


низма, изображенного на схеме:

- о ближнего стояния, удаления, дальнего стояния, возврата
- о возврата, ближнего стояния, удаления, дальнего стояния
- о ближнего стояния, дальнего стояния, удаления, возврата

о ближнего стояния, возврата, дальнего стояния, удаления

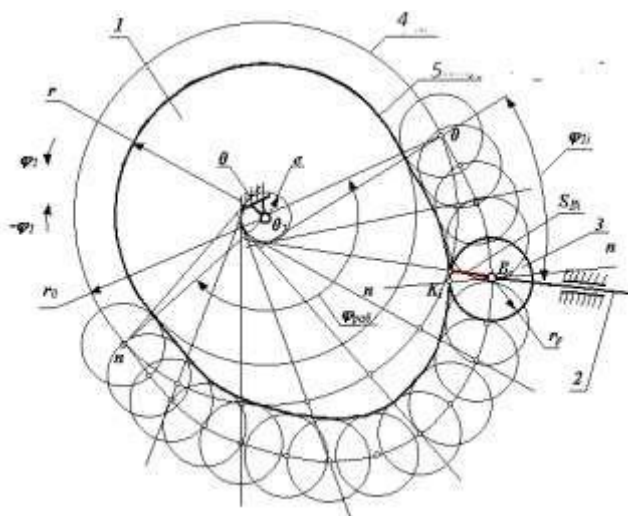
86. Степень подвижности кулачкового механизма, представленного на ри-



сунке, вычисляется как:

- о  $w = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 2 - 1 = 1$
- о  $w = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 3 - 1 = 2$
- о  $w = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 1$
- о  $w = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$

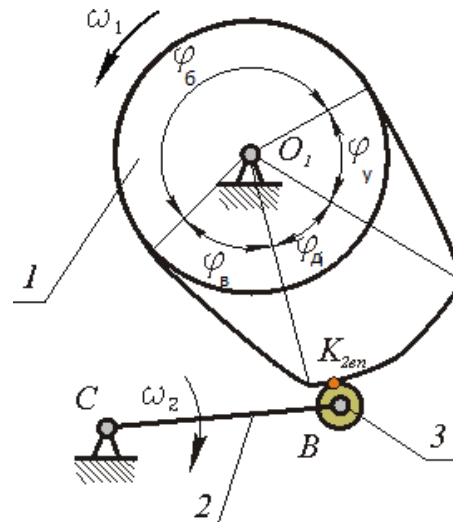
87. На рисунке цифрой 1 обозначе-



но

- о толкатель
- о кулачок
- о ролик
- о теоретический профиль кулачковой шайбы
- о практический профиль кулачковой шайбы
- о кулачковой шайбы

88. Закон движения толкателя изображенного на рисунке кулачкового меха-

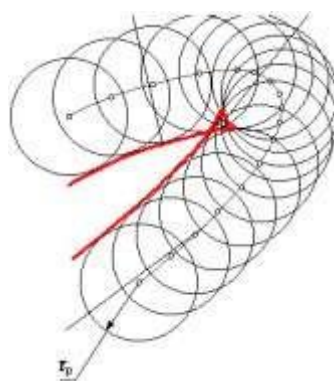


низма обеспечивается...

- о профилем кулачка 1
- о формой ролика 3
- о профилем толкателя 2
- о скоростью вращения кулачка 1

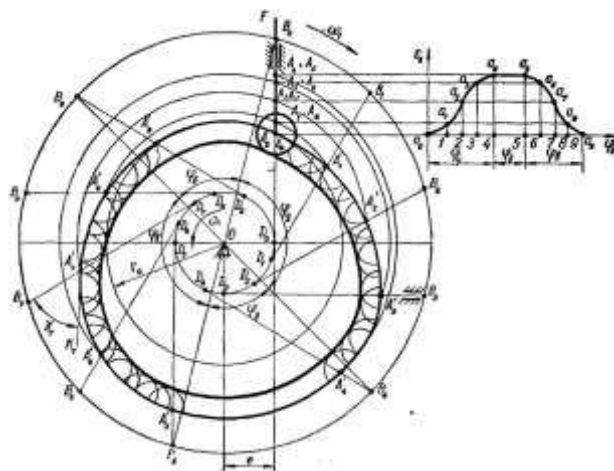
89. Что является синтезом кулачкового механизма?

- о построение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя
- о воспроизведение заданного закона движения ведомого звена
- о определение закона движения толкателя по заданным размерам кулачкового механизма и закону движения кулачка
- о определение угла давления



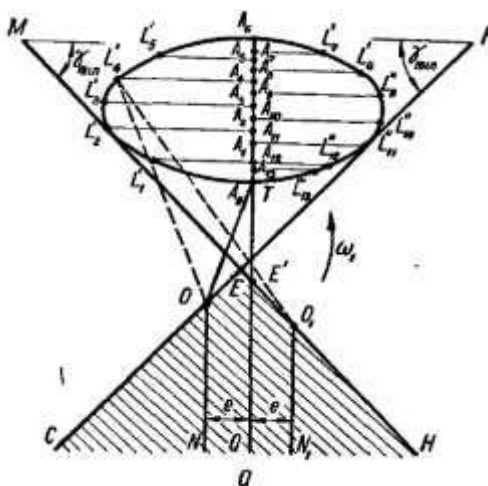
90. На рисунке изображено ...

- о определение минимального радиуса кулачковой шайбы
- о самопересечение профиля кулачковой шайбы
- о кинематический синтез кулачковой шайбы
- о теоретический профиль кулачковой шайбы



91. На рисунке изображено ...

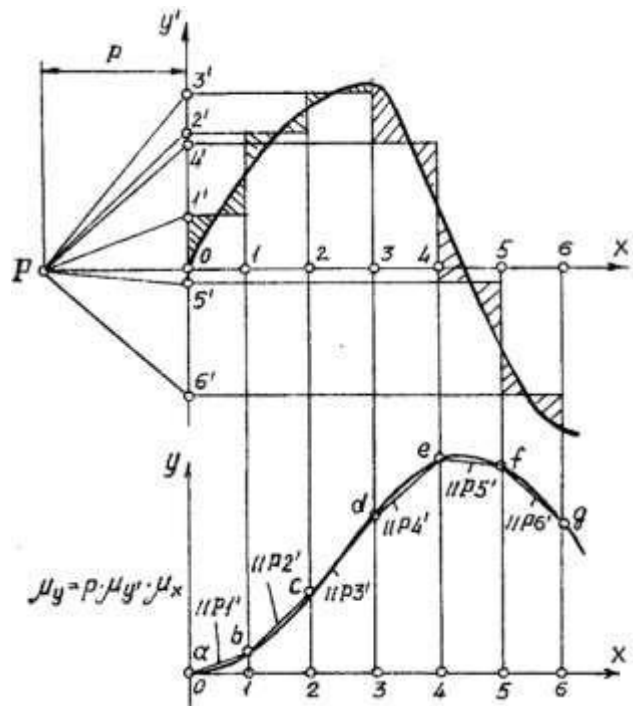
- о определение минимального радиуса кулачковой шайбы
- о самопересечение профиля кулачковой шайбы
- о кинематический синтез (построение профиля) кулачковой шайбы
- о графическое интегрирование



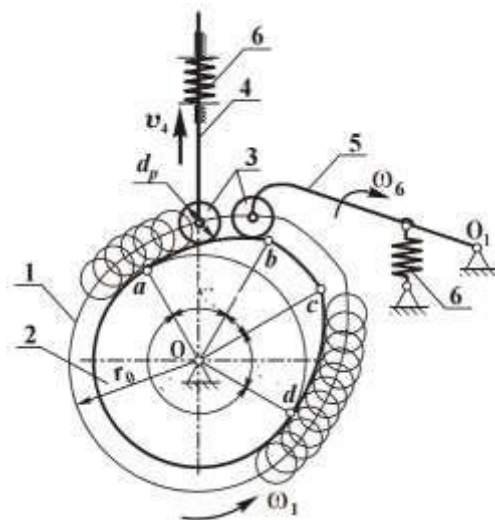
92. На рисунке изображено ...

- о определение минимального радиуса кулачковой шайбы
- о самопересечение профиля кулачковой шайбы
- о кинематический синтез кулачковой шайбы
- о теоретический профиль кулачковой шайбы





93. На рисунке изображено:
- о графическое интегрирование
  - о определение минимального радиуса кулачка
  - о определение радиуса ролика
  - о построение профиля кулачка



94. Дуга bc соответствует углу...
- о удаления
  - о дальнего стояния
  - о возврата
  - о ближнего стояния

### Процедура оценивания

- Отметка об экзамене автоматически формируется на основе итогового рейтингового балла по результатам прохождения студентом дисципли-

ны (учебного курса) в семестре в соответствии со Шкалой перевода рейтинговых баллов в отметки о зачете

- При выставлении оценки применяются следующие критерии оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

**Критерии оценки:**

Шкала перевода рейтинговых баллов в традиционные оценки (отметки об экзамене)

Рейтинговый балл	Традиционная оценка (отметка о зачете)
80-100	«отлично»
60-79	«хорошо»
40-59	«удовлетворительно»
0-39	«неудовлетворительно»

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

В процессе изучения дисциплины используется технология дистанционного обучения, включающая в себя перечень образовательных модулей, представляемых с помощью специализированной информационно-образовательной среды, базирующейся на средствах обмена учебной информацией на расстоянии с помощью Интернет. В нее входят вебконференции, тестирования, обмен сообщениями по выполнению практических и лабораторных работ и т.д.

### **Методические указания**

Перед выполнением лабораторных и практических работ студент должен проработать теоретический материал по теме работы, по результатам расчета оформить отчет.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Балахнина А. А.</b> Прикладная механика. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. А. Балахнина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Нанотехнологии, материаловедение и механика». - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 155 с. : ил. - Библиогр.: с. 155. - ISBN 978-5-8259-0896-0	Электрон. учеб.-метод. пособие	<a href="#">Репозиторий ТГУ</a>
2	<b>Смелягин А.И.</b> Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : [курсовое проектирование] : учеб. пособие для вузов / А.И. Смелягин. – Москва : ИНФРА-М, 2014. - 262 с.: ил. - (Высшее образование - Бакалавриат). – Библиогр.: с.260. - ISBN 978-5-16-009237-9.	Учебник	ЭБС <a href="#">«Znaniium.com»</a>
3	<b>Мовнин М. С.</b> Основы технической механики [Электронный ресурс] : учебник / М. С. Мовнин, А. Б. Израелит, А. Г. Рубашкин ; под ред. П. И. Бегуна. - 6-е изд., (электронное). - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 289 с. : ил. - ISBN 978-5-7325-1087-4.	Учебник	ЭБС <a href="#">«IPRbooks»</a>

## 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Киницкий Я.Т.</b> Техническая механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Я.Т. Киницкий; под ред. Д.В. Чернилевского. — В 4 кн. Кн. 3. Основы теории механизмов и машин. — Москва : Машиностроение, 2012. — 104 с. : ил. — (Для вузов).	Учебное пособие	ЭБС « <a href="#">Лань</a> »
2	<b>Чмиль В. П.</b> Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В. П. Чмиль. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 280 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1222-8.	учеб.-метод. пособие	ЭБС « <a href="#">Лань</a> »
3	<b>Попов В.Д.</b> Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для выполнения домашних заданий и курсового проекта / В.Д. Попов, Э.А. Родригес. — Москва : МИСИС, 2009. — 83 с. : ил.	учеб.-метод. пособие	ЭБС « <a href="#">Лань</a> »

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.М. Асаева

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : [link.springer.com](http://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: информационный портал / ООО "РУНЭБ"; Санкт-Петербургский государственный университет. - М.: [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана.- URL: [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru)
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : [sciencedirect.com](http://sciencedirect.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- <http://thescipub.com/journals/ajeas> - рецензируемый журнал American Journal of Engineering and Applied Sciences - публикует результаты исследований в области инженерных наук (прикладная физика и прикладная математика, автоматизация и управление, химическая технология, компьютерная техника, информатику, инженерные данные и разработка программного обеспечения, экологическая инженерия, электротехника, промышленная инженерия, информационные технологии и информатика, материаловедение, измерение и метрология, машиностроение, медицинская физика, энергетика, обработка сигналов и телекоммуникации.
- <http://rsta.royalsocietypublishing.org/> - журнал Philosophical Transactions A предоставляет свободный доступ к научным публикациям по следующим темам: инженерные, физические, математические науки.
- <http://www.medwelljournals.com/archive.php?jid=1816-949x> – журнал Journal of Engineering and Applied Sciences (Medwell Journals) представляет статьи с результатами научных исследований в области инженерных наук (математика, электротехника, машиностроение, энергетика, автомобилестроение, биохимическая инженерия, строительная инженерия и т.д.).
- <https://doaj.org/> - ресурс, который обеспечивает доступ к полнотекстовым электронным журналам предназначен для поиска по названию статьи (журнала) или по теме. DOAJ ставит целью всестороннее освещение научной периодики, находящейся в открытом доступе и использующей определенные меры, гарантирующие достойное качество их содержания

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Компас-3D	250	Договор 652/2014 от 07.07.2014 (бессрочный)
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
3	Windows	1398	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/ п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м2	Количество посадочных мест
1	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации УЛК-807	Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул.Белорусская, 16 в	17,1	1
2	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групп-	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, д.14	84,8	1

№ п/ п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м2	Количество посадочных мест
	повых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г-401				