

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Лысьвенский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Теория механизмов и машин»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении	
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»	
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Технических дисциплин	
<b>Форма обучения:</b>	Очная, очно-заочная	
<b>Курс:</b> 2		<b>Семестр:</b> 4
<b>Трудоёмкость:</b>		
Кредитов по рабочему учебному плану:		6 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:		216 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамен:		4 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## 1 Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 2 раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	Курсовая работа	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> структуру, кинематику и динамику механизмов;		ТО1		T1	ТВ	ТВ
<b>З.2</b> основы анализа рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов;		ТО2		T1 T2 T3	ТВ	ТВ
<b>З.3</b> основы теории расчета усилий в работающем механизме, маховике, и уравновешивающих системах;		ТО3		T1	ТВ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> проектировать и исследовать механизмы при создании конкретных машин разнообразного назначения;			ОЛР1 ОП31 ОП34	T1 T2 T3	ПЗ	ПЗ
<b>У.2</b> использовать аналитические и графоаналитические методы теории механизмов для решения конкретных инженерных задач;			ОЛР2 ОП31 ОП34	T1 T2 T3	ПЗ	ПЗ
<b>У.3</b> формулировать критерии и составлять модели сложных технических систем в зависимости от заданных условий;			ОЛР3 ОП35	T2 T3	ПЗ	ПЗ
<b>У.4</b> составлять структурные и кинематические схемы механизмов;			ОЛР2 ОЛР4 ОП31 ОП33	T1 T2 T3	ПЗ	ПЗ
<b>У.5</b> анализировать механизмы и машины, исходя из заданных условий работы;			ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОП31	T1 T2 T3	ПЗ	ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий		Рубежный			Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	Курсовая работа	Зачет	Экзамен
У.6 проводить оценку и анализ результатов скоростей, ускорений, мощности двигателей и усилий в кинематических парах, полученных вследствие принятых решений.			ОЛР2 ОЛР4 ОПЗ1 ОПЗ2 ОПЗ5	Т1 Т2 Т3	ПЗ		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>							
В.1 навыками оптимизации параметров механизма и использования соответствующей измерительной аппаратуры			ОЛР1 -4 ОПЗ1 -5		ПЗ		ПЗ
В.2 навыками синтеза оптимальных систем механизмов и машин			ОЛР1 -4 ОПЗ1 -5		ПЗ		ПЗ
В.3 навыками расчета параметров механических систем с использованием прикладных программ			ОЛР1 -4 ОПЗ1 -5		ПЗ		ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР/ОПЗ – отчет по лабораторной работе/отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2 Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

## **2.1 Текущий контроль**

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2 Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме тестирования (после изучения модулей учебной дисциплины), даче отчетов по практическим занятиям, защиты отчетов по лабораторным работам и защиты курсовой работы.

### **2.2.1 Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС магистерской программы.

### **2.2.2 Сдача отчетов по практическим занятиям**

Всего запланировано 5 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД. Правила оформления отчета приведены в методических указаниях по выполнению практических занятий. Каждым студентом индивидуально оформляется отчет по выполнению практического занятия и сдается на проверку преподавателю. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.2.3 Тестирование**

Согласно РПД запланировано 3 тестирования (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое Т по разделу 1 «Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов, машин, систем машин», второе Т – по разделу 2 «Анализ и синтез зубчатых передач», третье Т по разделу 3 «Методы кинематического исследования кулачковых механизмов. Роботы и манипуляторы».

**Типовые задания теста** (см в Приложении 1).

### **2.2.4 Защита курсовой работы**

Согласно РПД запланирована курсовая работа в 4 семестре.

Защита курсовой работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются выполнение всех лабораторных работ и практических занятий, защита курсовой работы и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1.1 Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

**Типовые вопросы и задания для экзамена (см. Приложение 2).**

#### **2.3.1.2 Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в

оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

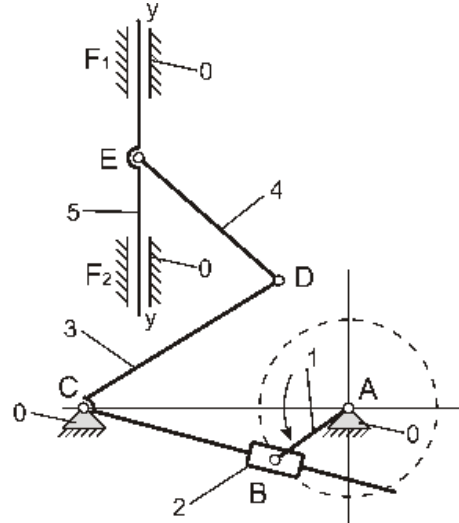
Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Типовые вопросы теста**

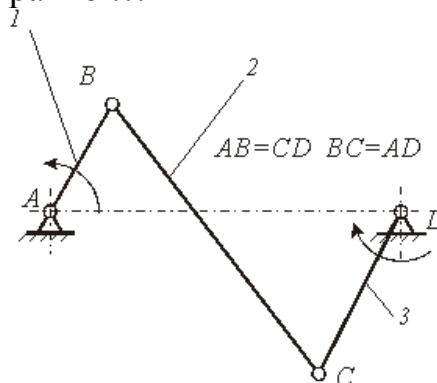
**Типовые задания первого Т:**

1. Звено 2 в механизме называется...



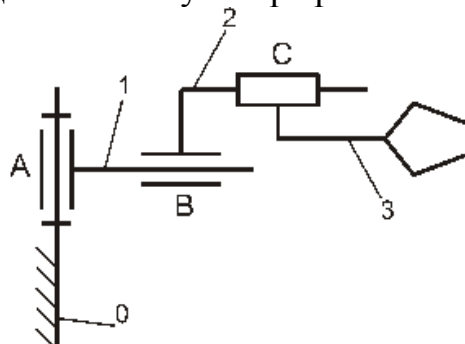
- 1) кривошипом      2) ползуном (каменем)      3) шатуном  
4) кулисой      5) коромыслом

2. Число вращательных кинематических пар в механизме, структурная схема которого приведена на рисунке, равно ...



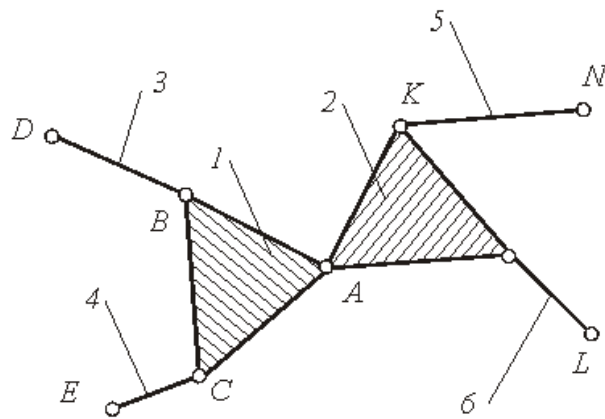
- 1) 0      2) 1      3) 2      4) 3      5) 4

3. Число степеней свободы  $W$  манипулятора равно...



- 1) 3      2) 4      3) 5      4) 6      5) 7

4. Структурная группа, показанная на рисунке, относится к(ко) \_\_\_\_\_ классу.

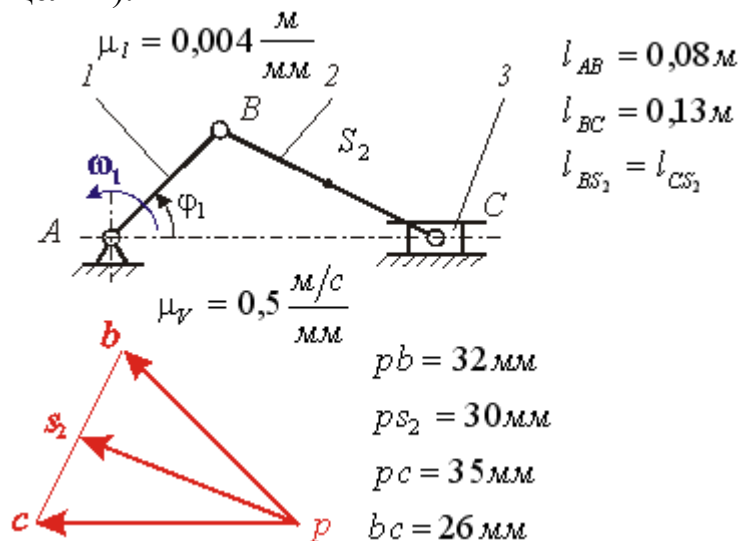


1) первому 2) второму 3) третьему 4) четвёртому 5) пятому

5. Отношение действительного значения физической величины к длине отрезка, которым эта величина изображается на чертеже, называется...

- 1) планом скоростей 2) вычислительным масштабом 3) планом ускорений  
4) аналогом скорости точки 5) передаточной функцией

6. На рисунке показаны план положений и план скоростей кривошипно-ползунного механизма. Угловая скорость шатуна 2 равна \_\_\_\_\_ рад/с (ответ дать с точностью до целых).



### Типовые задания второго Т:

1. Передаточным отношением  $i_{jk}$  зубчатой передачи называется ...

1) отношение угловой скорости  $k$ -го зубчатого колеса к угловой скорости  $j$ -го зубчатого колеса

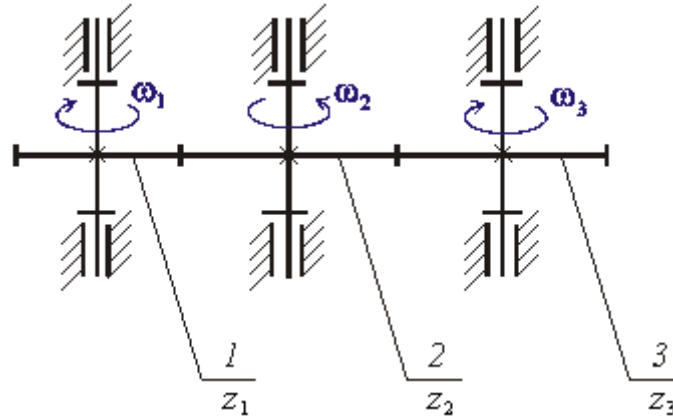
2) отношение угловой скорости  $j$ -го зубчатого колеса к угловой скорости  $k$ -го зубчатого колеса

3) отношение угловой скорости входного зубчатого колеса к угловой скорости выходного зубчатого колеса

4) отношение угловой скорости ведущего зубчатого колеса к угловой скорости ведомого зубчатого колеса



1. На рисунке приведена структурная схема многоступенчатой зубчатой передачи. Запишите формулу определения передаточного отношения?



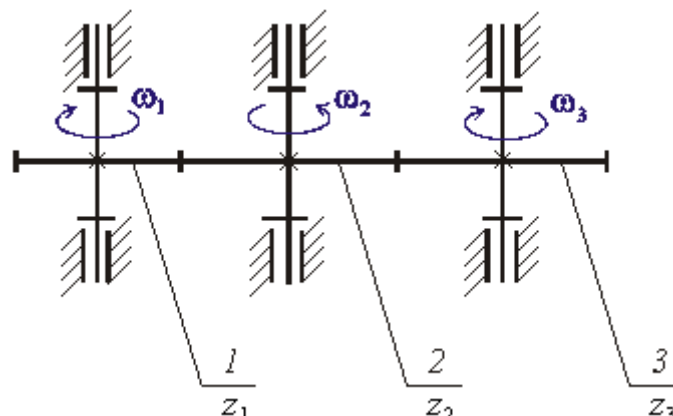
3. Для эвольвентного зацепления характерно свойство...

- 1) в процессе зацепления удельное давление одного зуба на другой не меняется
- 2) в процессе зацепления не происходит скольжения зубьев друг относительно друга
- 3) эвольвентное зацепление не обеспечивает постоянство передаточного отношения в процессе зацепления
- 4) эвольвентное зацепление обеспечивает постоянство передаточного отношения в процессе зацепления
- 5) в процессе зацепления не происходит относительное скольжение зубьев, а также удельное давление зубьев не меняется

4. Условие соосности в планетарной зубчатой передаче является ...

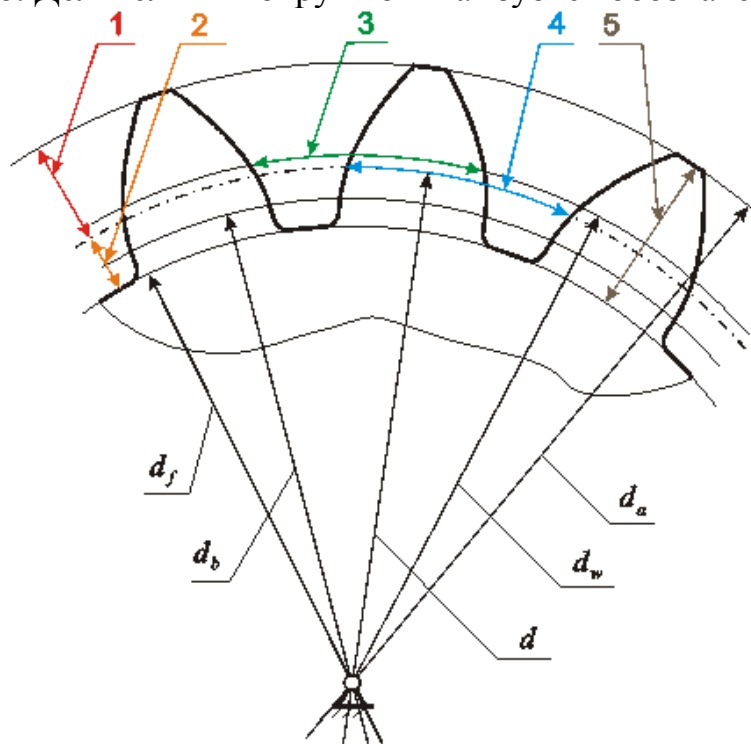
- 1) дополнительным условием синтеза, выражающим необходимость расположения геометрических осей центральных зубчатых колёс на одной прямой
- 2) дополнительным условием синтеза, определяющим возможность установки нескольких сателлитов в водиле без соприкосновения вершин зубьев соседних сателлитов
- 3) дополнительным условием синтеза, определяющим возможность сборки передачи при использовании нескольких сателлитов
- 4) основным условием синтеза, определяющим точность воспроизведения заданного передаточного отношения

5. На рисунке приведена структурная схема многоступенчатой зубчатой передачи. Если число зубьев зубчатого колеса  $z_2$  увеличить в два раза, то передаточное отношение  $i_{13}$  ...



- 1) увеличится в два раза      2) увеличится в четыре раза  
 3) уменьшится в два раза      4) не изменится

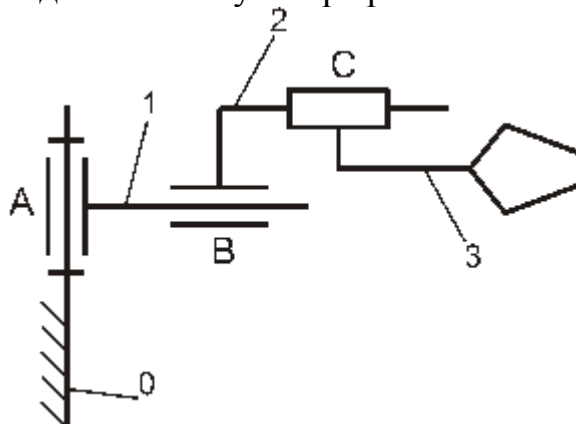
6. На рисунке изображено прямозубое цилиндрическое эвольвентное зубчатое колесо. Делительный окружной шаг зубьев обозначен цифрой ...



- 1)      2)      3)      4)

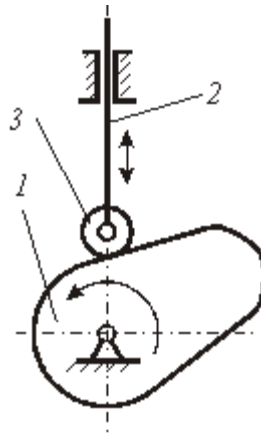
**Типовые задания третьего Т:**

1. Число степеней свободы  $W$  манипулятора равно...



- 1) 3      2) 4      3) 5      4) 6      5) 7

2. Звено 1 механизма, структурная схема которого приведена на рисунке, называется ...

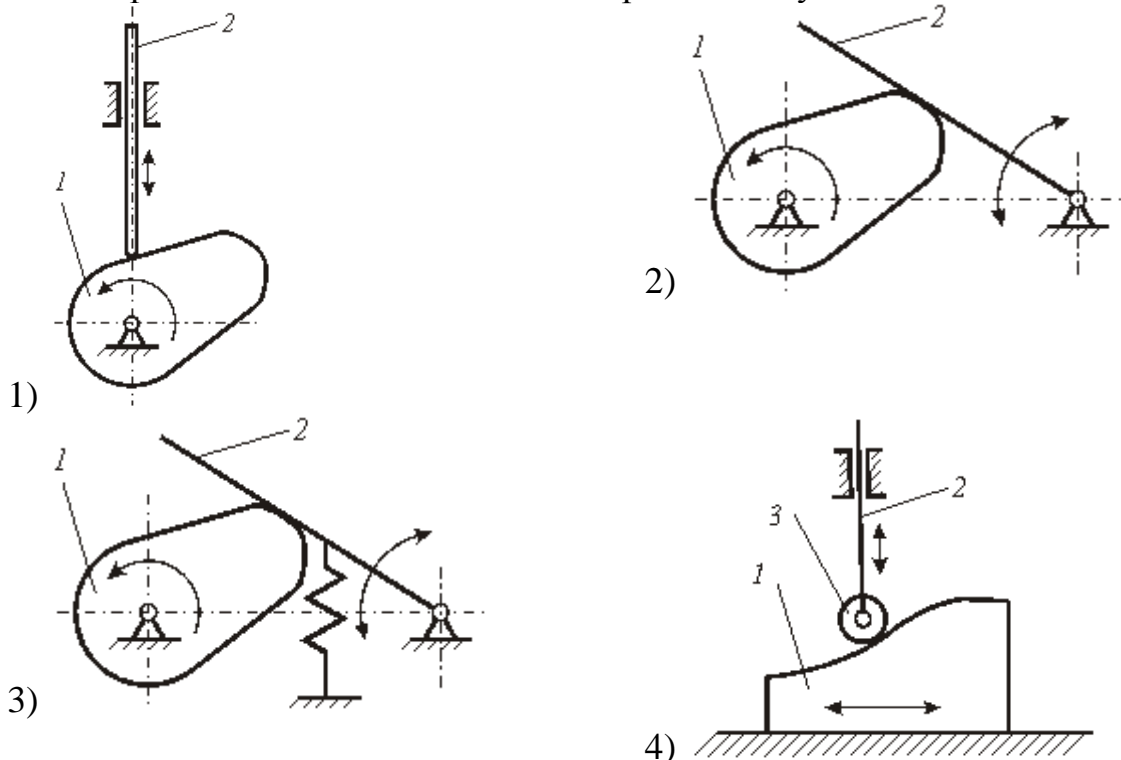


- 1) толкателем 2) кулачком 3) роликом 4) коромыслом

3. Целью динамического синтеза механизма является ...

- 1) определение числа степеней свободы механизма по заданной структурной схеме;
- 2) проектирование кинематической схемы механизма и выбор инерционных параметров с учётом его динамических свойств;
- 3) установление взаимосвязей между скоростями движения входного и выходных звеньев механизма;
- 4) определение размеров звеньев механизма, обеспечивающих заданный ход выходного звена;
- 5) определение кинематических характеристик механизма при известных размерах, массах и моментах инерции звеньев

4. Укажите структурную схему кулачкового механизма, применяемого для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное.



5. Режимом выбега механизма называется ...

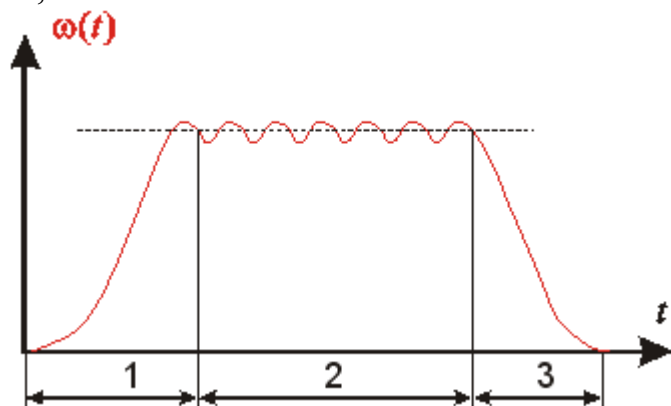
1) переходное движение между покоем и установившимся движением механизма

2) движение, при котором направление угловой скорости начального звена механизма не меняется

3) переходное движение между установившимся движением механизма и покоем

4) движение, при котором кинетическая энергия механизма постоянна или является периодической функцией времени

6. На рисунке приведён график зависимости угловой скорости начального звена механизма  $\omega$  от времени  $t$ . Режим движения механизма, соответствующий участку 3 графика, называется ...



1) фазой сближения

2) фазой выбега

3) фазой разбега

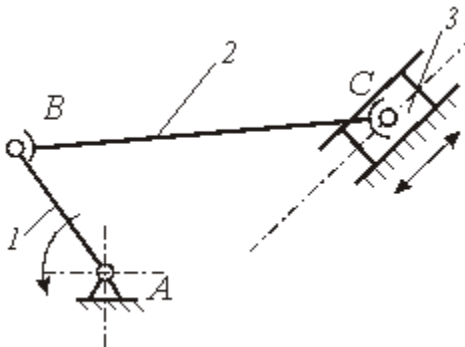
4) фазой установившегося движения

**Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине****Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

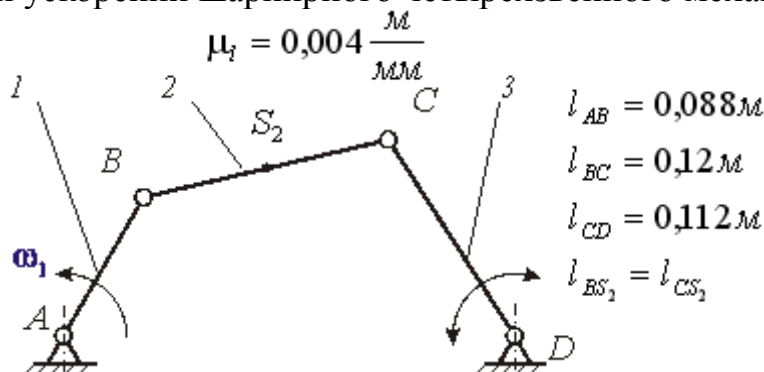
1. Кинематическая пара, ее классификация. Кинематическая цепь.
2. Подвижность механизма.
3. Структурный анализ механизма. Порядок проведения структурного анализа.
4. Кинематический анализ механизма со структурной группой второго класса первого вида.
5. Кинематический анализ механизма со структурной группой второго класса третьего вида.
6. Способы изготовления зубчатых колёс.
7. Основные параметры нулевых колёс.
8. Синтез механизма с высшими парами.
9. Кинематическое исследование зубчатых передач.
10. Определение передаточного отношения зубчатых передач с подвижными осями.
11. Определение передаточного отношения смешанных передач.
12. Типы и виды кулачковых механизмов.
13. Методы кинематического исследования кулачкового механизма.
14. Профилирование кулачковой шайбы.
15. Определение радиуса ролика.
16. Явление заклинивания в кулачковых механизмах.
17. Определение минимального радиуса кулачка работающего с толкателем.
18. Назначение маховика.
19. Порядок расчёта маховика.
20. Задачи динамики механизмов и машин. Силы, действующие на звенья.
21. Приведённые моменты, приведённая масса.
22. Порядок силового расчёта механизма, силовой расчёт механизма со структурной группой второго класса первого вида.
23. Силовой расчёт механизма со структурной группой второго класса третьего вида.
24. Динамический анализ кулачковых механизмов.
25. Выбор конструкции маховика.
26. Коэффициент неравномерности хода.
27. Динамический синтез машинного агрегата по заданной величине неравномерности вращения главного вала.

**Типовые задания для контроля приобретенных умений и владений:**

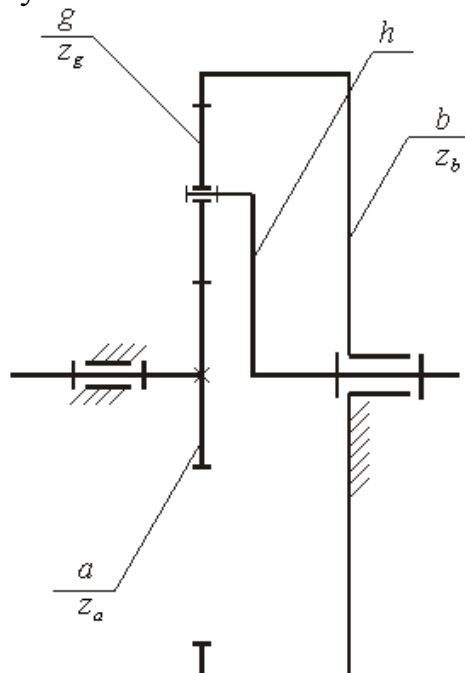
1. Определить число избыточных связей механизма, структурная схема которого приведена на рисунке



2. Построить план ускорений шарнирного четырехзвенного механизма.



3. Определить передаточное отношение планетарной передачи, структурная схема которой приведена на рисунке



4. Определить коэффициент неравномерности движения этого механизма

