

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО  
Бендерский политехнический филиал  
*Кафедра «Инженерные науки, промышленность и транспорт»*

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

от «14» 09 2021 г., протокол № 2

И.о.зав. кафедры ИНПиТ

 А.С. Янута

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.Б.14 Теория механизмов и машин  
(наименование дисциплины)

2.23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(код и наименование направления подготовки)

Автомобили и автомобильное хозяйство  
(наименование профиля подготовки)

бакалавр

Квалификация (степень) выпускника

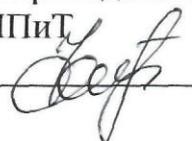
для набора 2020 года

очной и заочной форм обучения

Разработал:

Ст. преподаватель кафедры

ИНПиТ

 Т. А. Федорова

Бендеры 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Теория механизмов и машин».....	3
Программа оценивания контролируемой компетенции: .....	3
Приложение 1_Задания на модульные контрольные работы. ....	5
Приложение 2_Темы рефератов, докладов .....	6
Приложение 3_Задачи к практическим занятиям .....	8
Приложение 4_Тесты контроля качества усвоения дисциплины.....	13
Приложение 5_Вопросы для подготовки к экзамену .....	22
Приложение 6_Вопросы для самоподготовки к защите курсовой работы.....	26
Приложение 7_Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. .....	29

## Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Теория механизмов и машин»

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к базовой части основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Автомобили и автомобильное хозяйство» направления 2.23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов". Дисциплина базируется на механико-математических предметах: «Математика», «Физика», «Инженерная графика».

В результате изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» обучающийся должен:

**–знать:**

основные понятия, аксиомы и теоремы, изучаемые в курсах общей физики и теоретической механики; дифференциальное и интегральное исчисление; основные понятия и формулы векторного анализа и геометрии.

**–уметь:**

–выполнять простейшие геометрические построения; выполнять чертежи отдельных деталей и механизмов.

**–владеть:**

–навыками использования теорем векторного анализа и геометрии при исследовании сложного движения твердого тела; навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных.

### Программа оценивания контролируемой компетенции:

*Очная форма обучения*

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Тема 1 Введение. Основные понятия и определения.	ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Модульная контрольная работа №1</li> <li>• СРС:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение рефератов;</li> <li>- подготовка докладов, сообщений;</li> <li>- решение задач</li> </ul> </li> <li>• Комплект тестов (тестовые задания 1-30)</li> </ul>
	Тема 2 Кинематическое исследование механизмов Понятие о структурных группах Ассура. Механизмы с парами низших классов.		
	Тема 3. Кинетостатический расчет механизмов		
<b>2</b>	Тема 4. Механизмы с парами высших классов	ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Модульная контрольная работа №2</li> <li>• СРС:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение рефератов;</li> <li>- подготовка докладов, сообщений;</li> <li>- решение задач</li> </ul> </li> <li>• Комплект тестов (тестовые задания 31-50)</li> </ul>
	Тема 5. Эпициклические зубчатые передачи. Червячные передачи		
	Тема 6 Кулачковые механизмы		
	Тема 7. Вибрации, методы борьбы с шумом и вибрацией		
	Тема 8. Уравновешивание механизмов		
<b>Промежуточная аттестация</b> Защита курсового проекта Экзамен		ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вопросы к защите курсового проекта</li> <li>• Вопросы к экзамену</li> </ul>

*Заочная форма обучения*

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Тема 1 Введение. Основные понятия и определения.	ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• СРС:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение рефератов;</li> <li>- подготовка докладов, сообщений;</li> <li>- решение задач</li> </ul> </li> <li>• Комплект тестов (тестовые задания 1-30)</li> </ul>
	Тема 2 Кинематическое исследование механизмов Понятие о структурных группах Ассура. Механизмы с парами низших классов.		
	Тема 3. Кинетостатический расчет механизмов		
<b>2</b>	Тема 4. Механизмы с парами высших классов	ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• СРС:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение рефератов;</li> <li>- подготовка докладов, сообщений;</li> <li>- решение задач</li> </ul> </li> <li>• Комплект тестов (тестовые задания 31-50)</li> </ul>
	Тема 5. Эпициклические зубчатые передачи. Червячные передачи		
	Тема 6 Кулачковые механизмы		
	Тема 7. Вибрации, методы борьбы с шумом и вибрацией		
	Тема 8. Уравновешивание механизмов		
<b>Промежуточная аттестация</b> Защита курсового проекта Экзамен		ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вопросы к защите курсового проекта</li> <li>• Вопросы к экзамену</li> </ul>

## Приложение 1

### Задания на модульные контрольные работы.

#### Модульный контроль №1

Вариант 1:

1. Дать определение понятиям: деталь, звено, механизм
2. Строение плоских механизмов по Л. Ассуру. Понятие о структурной группе. Классификация.
3. Провести структурный анализ механизма.

Вариант 2:

1. Дать определение понятиям: кинематическая пара, кинематическая цепь.
2. Кинематические пары и их классификация.
3. Провести структурный анализ механизма.

Вариант 3

1. Основные виды механизмов. Входные и выходные звенья.
2. Кинематические цепи, классификация.
3. Провести структурный анализ механизма.

#### **Критерии оценки:**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам 8-7 баллов,
- Оценка «хорошо»- 6-5 баллов,
- Оценка «удовлетворительно»- 4-3 баллов,
- Оценка «неудовлетворительно»- менее 3 баллов.

#### Модульный контроль №2

Вариант 1

1. Задачи и методы кинематического анализа механизмов.
2. Трение в кинематических парах механизмов
3. Виброизоляция машин, методы и средства. Вибродемпфирование, методы и средства.

Вариант 2

1. Кинематический анализ механизмов для передачи вращательного движения.
2. Классификация режимов и движения машины: неустановившийся и установившийся.
3. Балансировка звеньев – статическая и динамическая.

Вариант 3

1. Задачи динамического анализа и синтеза машинных агрегатов.
2. Маховик, его назначение, эффекты действия.
3. Задачи виброзащиты машин. Общие сведения о методах и средствах виброзащиты машин.

#### **Критерии оценки:**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам 8-7 баллов,
- Оценка «хорошо»- 6-5 баллов,
- Оценка «удовлетворительно»- 4-3 баллов,
- Оценка «неудовлетворительно»- менее 3 баллов.

## Приложение 2

### Темы рефератов, докладов

1. Основы проектирования механизмов и машин.
2. Структура и классификация механизмов.
3. Кинематический анализ механизмов.
4. Силовой анализ механизмов.
5. Трение в механизмах и машинах.
6. Кинематический расчет плоских механизмов.
7. Приведение сил и масс в механизмах.
8. Исследование движения машинного агрегата.
9. Динамика механизмов с переменной массой.
10. Проектирование центроидных механизмов.
11. Синтез трехзвенных плоских зубчатых механизмов с круглыми цилиндрическими колесами.
12. Синтез кулачковых механизмов.
13. Синтез плоских механизмов с низшими парами.
14. Основные понятия теории машин-автоматов.
15. Синтез логических схем систем управления.
16. Механизмы с прерывистым движением выходного звена.
17. Виброактивность и виброзащита машин.
18. Краткие сведения по теории роботов и манипуляторов.
19. Уравновешивание рычажных механизмов.
20. Уравновешивание (балансировка) роторов.

Реферат выполняется по одной из предложенных тем в соответствии со структурой учебной дисциплины. Объем реферата 10-15 страниц печатного текста.

#### ***Критерии оценки реферата:***

- соответствие содержания реферата заявленной теме;
- целевая направленность и четкость построения;
- логическая последовательность материала;
- полнота раскрытия темы, глубина исследования;
- убедительность аргументаций и краткость, четкость формулировок;
- актуальность и степень самостоятельности;
- соответствие оформления требованиям;
- оригинальность выводов и предложений;
- качество используемого материала и перечень использованной литературы.

#### ***Требования к выполнению докладов***

Доклад выполняется по одной из предложенных тем в соответствии со структурой учебной дисциплины.

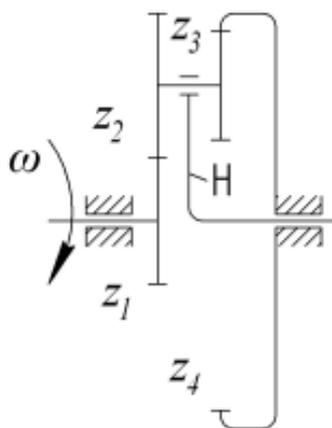
### ***Критерии оценки доклада***

- соответствие содержания доклада заявленной теме;
- полнота раскрытия темы;
- целевая направленность и четкость построения
- свободное изложение материала;
- перечень использованной литературы;
- умение отвечать на вопросы по тексту доклада;
- контакт с аудиторией
- презентация
- соблюден регламент выступления

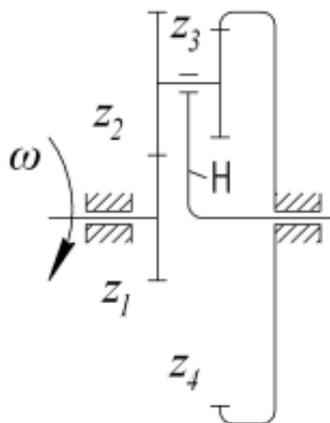
### Приложение 3

#### Задачи к практическим занятиям

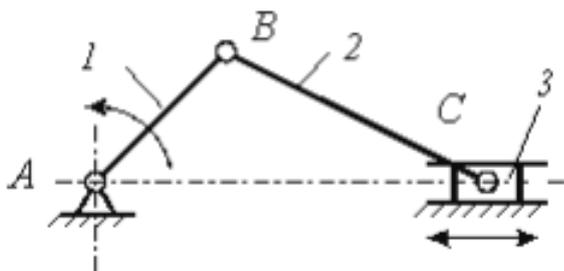
1. По заданным значениям числа зубьев шестерни  $z_1 = 24$ , модуля  $m = 2$  мм и передаточного отношения  $u = 4$  определить основные геометрические параметры прямозубой нормальной (нулевой) передачи ( $a_w, d_1, d_2, d_{a1}, d_{a2}, d_{f1}, d_{f2}$ ).
2. Определить частоту вращения колеса второй ступени двухступенчатой передачи, если известны значения  $n_1 = 1000$  мин<sup>-1</sup>,  $d_1 = 40$  мм,  $d_2 = 160$  мм,  $d_3 = 50$  мм,  $d_4 = 250$  мм.
3. Определить передаточное отношение планетарного механизма по заданной кинематической схеме и числам зубьев зубчатых колес;  $z_1 = 25$ ;  $z_2 = 42$ ;  $z_3 = 22$ ;  $z_4 = 89$ .



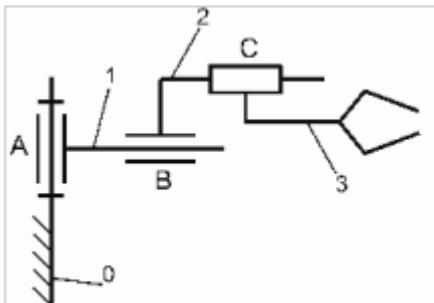
4. Проверить выполнение условия соосности планетарного механизма, для которого  $m_{12} = 4$  мм;  $m_{34} = 5$  мм;  $z_1 = 20$ ;  $z_2 = 40$ ;  $z_3 = 22$ ;  $z_4 = 70$ .



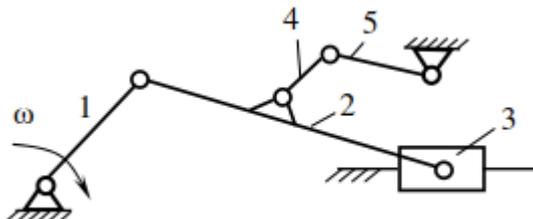
5. Определить степень подвижности механизма



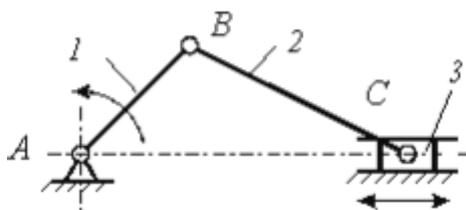
6. Определить степень подвижности механизма



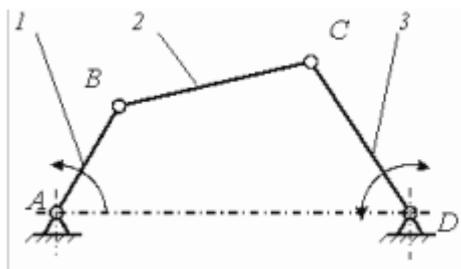
7. Определить класс механизма, приведенного на кинематической схеме



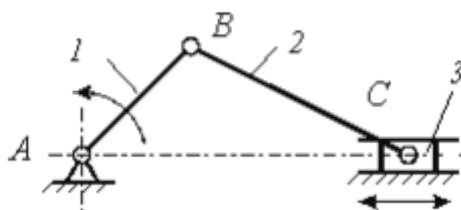
8. Определить класс механизма, приведенного на кинематической схеме



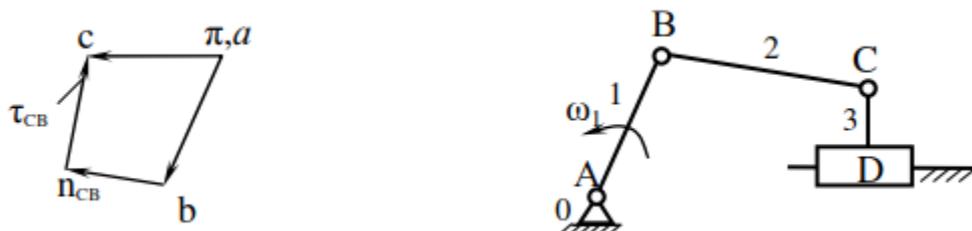
9. Проверить выполнение условия проворачиваемости кривошипа, если длины его звеньев  $l_{AB} = m$ ,  $l_{BC} = m$ ,  $l_{CD} = m$ ,  $l_{AD} = m$ ,



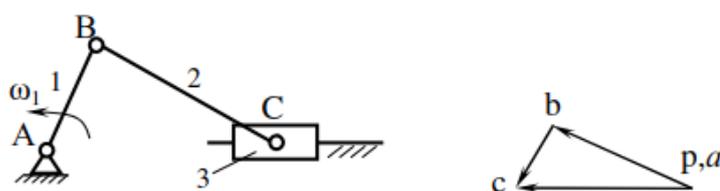
10. Построить план скоростей механизма в заданном положении



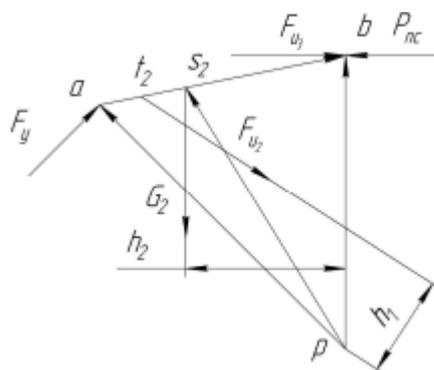
11. Пользуясь планом ускорений найти ускорение точки D механизма, если  $\mu a = 0,8 \text{ (м/с}^2\text{)/мм}$ .



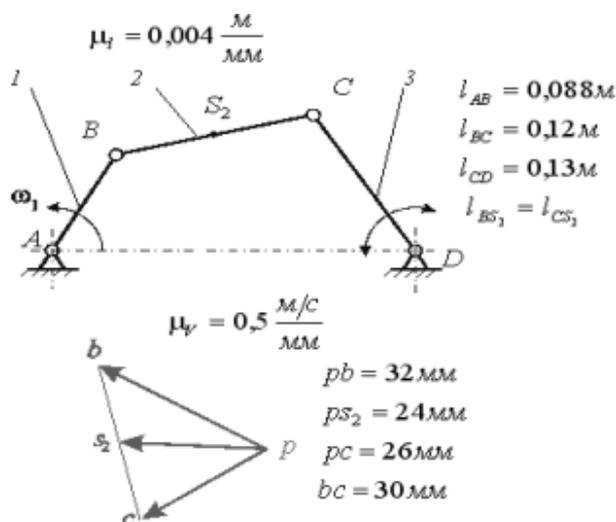
12. Пользуясь планом скоростей найти скорость точки, лежащей посередине звена 2; масштаб плана  $\mu v = 0,5 \text{ (м/с)/мм}$ .



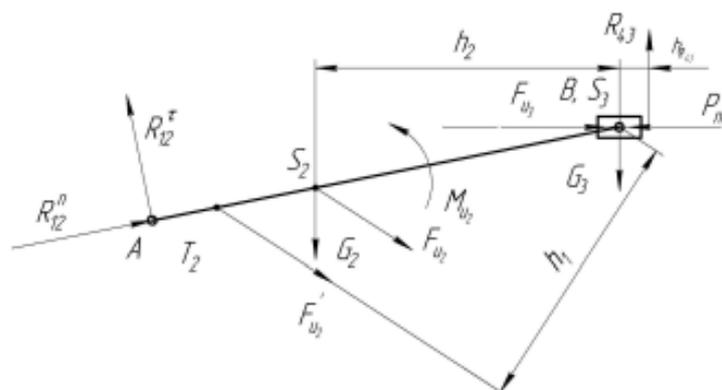
13. Определить величину уравновешивающей силы из рычага Жуковского, если известны силы  $G_2 = 280 \text{ Н}$ ,  $F_{и2} = 295 \text{ Н}$ ,  $F_{и3} = 440 \text{ Н}$ ,  $P_{пс} = 3800 \text{ Н}$ .



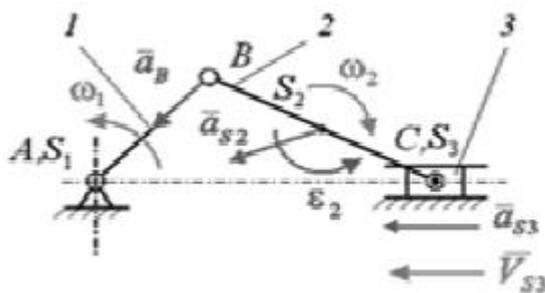
14. Найти угловую скорость коромысла 3, рад/с, шарнирного четырехзвенного механизма, план положений и план скоростей которого показаны на рисунке



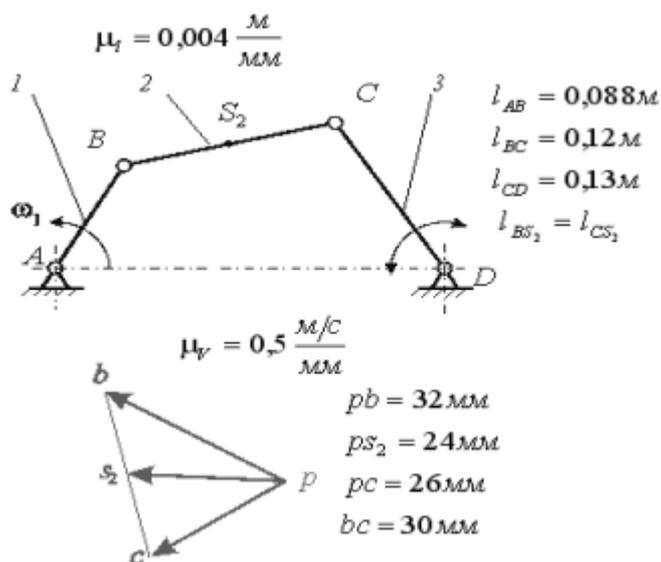
15. Определить величину реакции  $R_{12\tau}$  для заданной на схеме структурной группы, если известны значения:  $G_2 = 280 \text{ Н}$ ,  $F_{и2} = 295 \text{ Н}$ ,  $F_{и3} = 440 \text{ Н}$ ,  $P_{pc} = 3800 \text{ Н}$ .



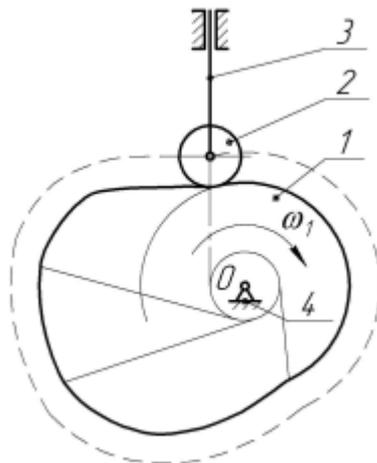
16. Определите модуль и направление главного вектора сил инерции шатуна, если известно, что  $a_c = 17,8 \text{ м/с}^2$ ;  $a_{s_2} = 17,4 \text{ м/с}^2$ ;  $a_{CB}^r = 15,3 \text{ м/с}^2$ ;  $\epsilon_2 = 13,8 \text{ рад/с}^2$ ;  $m_1 = 5 \text{ кг}$ ;  $m_2 = 10 \text{ кг}$ ;  $m_3 = 25 \text{ кг}$ .



17. Вычислить кинетическую энергию звена 2 механизма кинематическая схема и план скоростей которого приведены на рисунке, если масса звена 2  $m_2 = 5 \text{ кг}$ , а момент инерции  $J_{S_2} = 0,006 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$



18. Вычислить общий коэффициент полезного действия машины включающей 3 последовательно соединенных механизма, если известно, что  $\eta_1 = 0,85$ ;  $\eta_2 = 0,72$ ;  $\eta_3 = 0,9$ .
19. Для заданного кулачкового механизма определить максимальный ход толкателя, если его схема дана в масштабе  $\mu_s = 0,5$  мм/мм



## Приложение 4

### Тесты контроля качества усвоения дисциплины

#### *Принимаемые условные обозначения*

$W$  – число степеней свободы;  
 $n$  – число подвижных звеньев;  
 $p_i$  – число кинематических пар  $i$ -го класса;  $l$  – длина звена;  
 $m_i$  – масса  $i$ -го звена;  
 $s$  – перемещение;  
 $V$  – скорость;  
 $a$  – ускорение;  
 $\omega$  – угловая скорость звена;  
 $\varepsilon$  – угловое ускорение звена;  
 $\mu$  – масштабный коэффициент;  
 $F$  – сосредоточенная сила;  
 $q$  – распределённая нагрузка;  
 $G$  – сила тяжести;  
 $T$  – кинетическая энергия;  
 $M$  – момент силы (пары сил);  
 $J$  – момент инерции звена;  
 $z$  – число зубьев;  
 $t$  – модуль зацепления;  
 $P$  – шаг;  
 $d$  – диаметр;  
 $\rho, r$  – радиус;  
 $a_W$  – межосевое расстояние;  
 $\alpha_W$  – угол зацепления;  
 $\varepsilon_\alpha$  – коэффициент перекрытия;  
 $i$  – передаточное отношение;  
 $A$  – работа;  
 $\eta$  – коэффициент полезного действия;  
 $x$  – коэффициент смещения;  
 $h_a^*$  – коэффициент высоты головки зуба;  
 $D$  – дисбаланс;  
 $e$  – эксцентриситет;  
 $\delta$  – коэффициент неравномерности хода;  
 $\varphi$  – угол трения;  
 $f$  – коэффициент трения;  
 $\beta$  – угол подъема винтовой линии;  
 $v$  – угол давления.

### Тестовые задания

1. Механизм, все подвижные точки которого описывают неплоские траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях, называют ...
  - 1) пространственным.
  - 2) плоским.
  - 3) линейным.
  - 4) симметричным.
2. Для приведения в действие механизма движение сообщается ... звену
  - 1) неподвижному
  - 2) начальному
  - 3) подвижному
  - 4) входному
3. Звено механизма, совершающее полный оборот вращательного движения, называется ...
  - 1) ползуном.
  - 2) кривошипом.
  - 3) коромыслом.
  - 4) шатуном.
4. Звено механизма, совершающее поступательное движение, называют ...
  - 1) коромыслом.
  - 2) кривошипом.
  - 3) ползуном.
  - 4) шатуном.
5. Механизм, все подвижные точки которого описывают траектории, лежащие в одной плоскости, называется ...
  - 1) плоским.
  - 2) пространственным.
  - 3) линейным.
  - 4) симметричным.
6. Звенья высшей кинематической пары соприкасаются ...
  - 1) по линии и в точке.
  - 2) по поверхности.
  - 3) только в точке.
  - 4) только по линии.
7. Звенья низшей кинематической пары соприкасаются ...
  - 1) в точке.
  - 2) по поверхности.
  - 3) по линии.
  - 4) по касательной.
8. Звено механизма, совершающее колебательное движение, называется ...
  - 1) ползуном.
  - 2) кривошипом.
  - 3) коромыслом.
  - 4) шатуном.
9. Количество степеней свободы плоского механизма определяют по формуле ...
  - 1) Мерцалова.
  - 2) Сомова - Малышева.
  - 3) Эйлера.
  - 4) Чебышева.

10. Плоский рычажный механизм, структурная формула которого имеет вид I II III, относится к ... классу.
- 1) четвёртому
  - 2) второму
  - 3) первому
  - 4) третьему
11. Кинематическая пара пространственного механизма, создающая одну связь – ...
- 1) одноподвижная.
  - 2) пятиподвижная.
  - 3) двухподвижная.
  - 4) трёхподвижная.
12. Формула Сомова - Малышева для определения количества степеней свободы пространственного механизма имеет вид: ...
- 1)  $W = 6n - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - P_1$ .
  - 2)  $W = 3n - 2P_5 - P_4$ .
  - 3)  $W = 5n - 4P_5 - 3P_4 - 2P_3 - P_2$ .
  - 4)  $W = 2n - P_5$ .
13. Количество степеней свободы пространственного механизма определяется по формуле ...
- 1) Озола.
  - 2) Чебышева.
  - 3) Сомова - Малышева.
  - 4) Жуковского.
14. Кинематическая пара механизма, создающая пять связей, ...
- 1) двухподвижная.
  - 2) одноподвижная.
  - 3) пятиподвижная.
  - 4) четырёхподвижная.
15. Кинематическая пара механизма, создающая четыре связи, ...
- 1) четырёхподвижная.
  - 2) одноподвижная.
  - 3) двухподвижная.
  - 4) трёхподвижная.
16. Кинематическая пара пространственного механизма, создающая две связи, ...
- 1) трёхподвижная.
  - 2) двухподвижная.
  - 3) одноподвижная.
  - 4) четырёхподвижная.
17. Кинематическая пара пространственного механизма, создающая три связи, ...
- 1) двухподвижная.
  - 2) трёхподвижная.
  - 3) одноподвижная.
  - 4) четырёхподвижная.
18. Формула Чебышева для определения количества степеней свободы плоского механизма имеет вид: ...
- 1)  $W = 3n - 2P_5 - P_4$ .
  - 2)  $W = 6n - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - P_1$ .
  - 3)  $W = 5n - 4P_5 - 3P_4 - 2P_3 - P_2$ .
  - 4)  $W = 4n - 3P_3 - 2P_4 - P_3$ .

19. Формулой строения вида I IV III II обладает механизм ... класса.

- 1) третьего
- 2) второго
- 3) первого
- 4) четвёртого

20. Структурная группа Ассура – это статически определяемая кинематическая цепь со степенью подвижности ...

- 1)  $W = 2$ .
- 2)  $W = 1$ .
- 3)  $W = 0$ .
- 4)  $W = 3$ .

21. Кинематическая пара – это подвижное соединение ... звеньев.

- 1) четырёх
- 2) трёх
- 3) двух
- 4) пяти

22. Степень подвижности механизма первого класса ...

- 1)  $W = 2$ .
- 2)  $W = 1$ .
- 3)  $W = 3$ .
- 4)  $W = 0$ .

23. Количество звеньев  $n$  в группе Асура плоского механизма и количество кинематических пар пятого класса  $P_5$  связаны соотношением ...

- 1)  $n = \frac{2}{3} P_5$ .
- 2)  $n = \frac{3}{2} P_5$ .
- 3)  $n = \frac{1}{2} P_5$ .
- 4)  $n = \frac{4}{3} P_5$ .

24. Кинематическая цепь со степенью подвижности  $W = 0$  называется ...

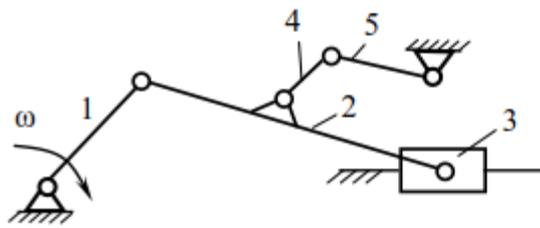
- 1) группой начальных звеньев.
- 2) группой выходных звеньев.
- 3) структурной группой Ассура.
- 4) группой входных звеньев.

25. На рисунке представлена схема механизма ...

- 1) II класса.
- 2) III класса.
- 3) IV класса.
- 4) V класса.

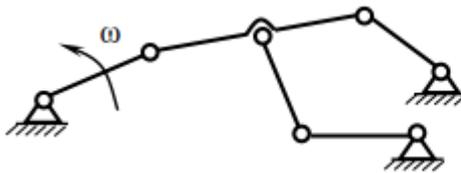


26. На рисунке представлена схема механизма ...



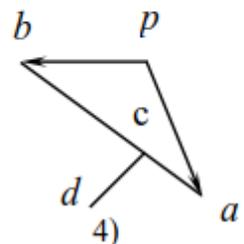
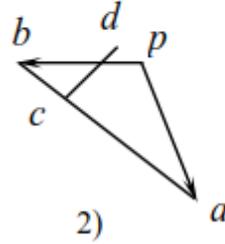
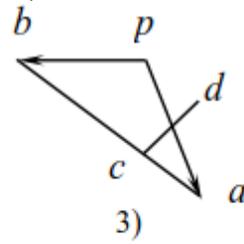
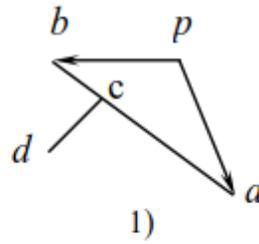
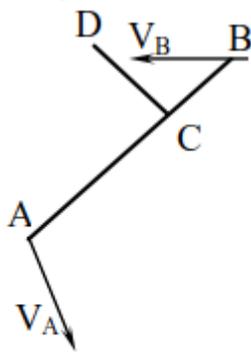
- 1) V класса.
- 2) IV класса.
- 3) III класса.
- 4) II класса.

27. На рисунке представлена схема механизма ...

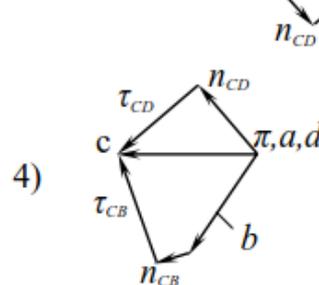
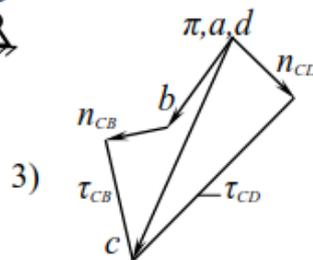
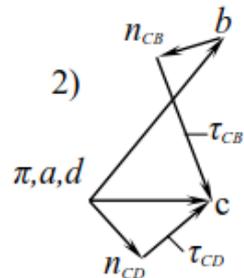
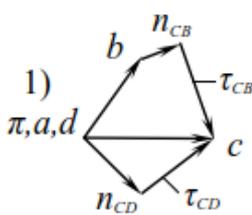
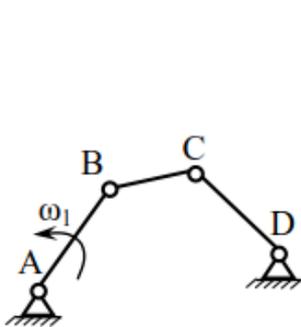


- 1) II класса второго порядка.
- 2) III класса второго порядка.
- 3) III класса третьего порядка.
- 4) III класса четвёртого порядка.

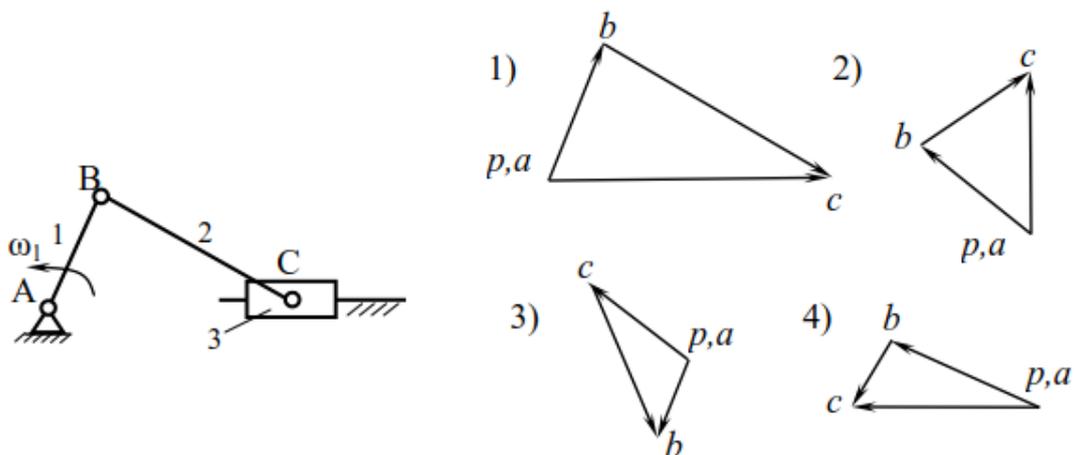
28. Правильный план скоростей для звена с точками A, B, C, D показан под номером ...



29. Принципиально верный план ускорений механизма, построенный без расчёта длин векторов, показан под номером ...



30. Правильный план скоростей механизма показан под номером ...



31. Кинематическим анализом механизма называется ... 1

- 1) определение движения звеньев механизма по заданному движению начальных звеньев.
- 2) определение уравнивающей силы на входном звене механизма.
- 3) определение реакций действующих в кинематических парах механизма.
- 4) определение движения звеньев механизма по приложенным к ним силам или определение сил по заданному движению звеньев.
- 5) определение количества кинематических пар, из которых составлен механизм.

32. Передаточное отношение многоступенчатой передачи равно ... передаточных отношений отдельных ступеней одноступенчатых передач, образующих её.

- 1) сумме
- 2) отношению
- 3) разности
- 4) произведению

33. Зубчатые механизмы, понижающие угловую скорость вращения выходного вала по сравнению с входным, называются ...

- 1) дифференциальными.
- 2) мультипликаторами.
- 3) редукторами.
- 4) ступенчатыми.

34. Зубчатые механизмы, повышающие угловую скорость вращения выходного вала по сравнению с входным, называются ...

- 1) редукторами.
- 2) мультипликаторами.
- 3) рядовыми.
- 4) планетарными.

35. Сателлиты, водило, солнечная шестерня коронная шестерня - это звенья ... зубчатого механизма.

- 1) цилиндрического
- 2) ступенчатого
- 3) рядового
- 4) планетарного

36. Прямозубые зубчатые цилиндрические передачи относятся к передачам с ... расположением осей.

- 1) перекрещивающимся
- 2) параллельным
- 3) пересекающимся
- 4) перпендикулярным

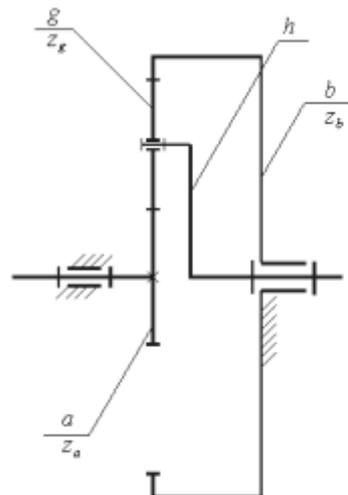
37 Коэффициент торцевого перекрытия  $\epsilon$  для нормальной работы зубчатой передачи должен быть ...

- 1) больше 1.
- 2) равен 1.
- 3) меньше 1.
- 4) равен 0.

38. Передаточное отношение – это отношение ...

- 1)  $\omega_1/\omega_2$ .
- 2)  $\omega_2/\omega_1$ .
- 3)  $z_1/z_2$ .
- 4)  $-z_1/z_2$ .

39. Звено  $b$  планетарного механизма называется ....



- 1) кривошипом.
- 2) опорным колесом.
- 3) водилом.
- 4) сателлитом.

40. Искомой характеристикой кулачкового механизма является ...

- 1) закон движения кулачка.
- 2) профиль кулачка.
- 3) угловая скорость вращения толкателя.
- 4) тип толкателя.

41. Условием работоспособности кулачкового механизма с роликовым толкателем является ...

- 1) незаклинивание ролика.
- 2) выпуклость профиля кулачка.
- 3) незаклинивание толкателя.

42. Толкатель, изображенный на рисунке, называется ...

- 1) тарельчатым цилиндрическим.
- 2) роликовым.
- 3) тарельчатым сферическим.
- 4) остроконечным.
- 5) тарельчатым плоским.



43. Момент инерции маховика не зависит от ...
- 1) массы звеньев.
  - 2) его местоположения.
  - 3) частоты вращения вала, на который он установлен.
  - 4) угловой координаты начального звена.
44. Движение механизма, при котором скорости всех его звеньев имеют определенные циклы, называют ...
- 1) цикличным.
  - 2) периодическим.
  - 3) регулируемым.
45. Колебания скоростей вращения начального звена можно изменить ...
- 1) увеличивая массы отдельных звеньев.
  - 2) увеличивая его скорость вращения.
  - 3) уменьшая количество звеньев.
  - 4) увеличивая количество звеньев.
46. Маховик в механизмах ...
- 1) уменьшает амплитуду периодических колебаний скорости начального звена.
  - 2) увеличивает амплитуду периодических колебаний скорости начального звена.
  - 3) изменяет направление вращения начального звена.
47. Скорость главного вала (начального звена) при установившемся режиме работы машинного агрегата ...
- 1) меняется периодически.
  - 2) считается постоянной.
  - 3) достигает максимального значения.
  - 4) достигает минимального значения.
48. Маховиком называется...
- 1) ротор, предназначенный для обеспечения заданного коэффициента неравномерности движения или накопления кинетической энергии.
  - 2) звено механизма, совершающее вращательное движение.
  - 3) любая деталь механизма, имеющая цилиндрическую форму.
  - 4) звено механизма, совершающее возвратно-вращательное движение.
49. Коэффициент полезного действия механизма может принимать значения из интервала ...1
- 1)  $0 \leq \eta < 1$ .
  - 2)  $0 \leq \eta \leq 1$ .
  - 3)  $1 \leq \eta \leq 0$ .
  - 4)  $\eta \geq 1$ .
50. Общий коэффициент полезного действия последовательно соединенных механизмов равен ...
- 1) произведению к.п.д. отдельных механизмов.
  - 2) сумме к.п.д. отдельных механизмов.
  - 3) максимальному значению к.п.д. отдельных механизмов.
  - 4) минимальному значению к.п.д. отдельных механизмов.

### Коды правильных ответов

<b>№ вопроса</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Ответы</b>	1	4	2	3	1	1	2	3	4	4	2	1	3	2	3	4	2	1

<b>№ вопроса</b>	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
<b>Ответы</b>	4	3	3	2	1	3	2	4	1	1	3	4	1	4	3	2	4	2	1

<b>№ вопроса</b>	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<b>Ответы</b>	1	2	2	3	5	2	2	1	1	1	1	1	1

## Приложение 5

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет и содержание дисциплины «Теория машин и механизмов». Связь дисциплины с разделами математики, физики, теоретической механики.
2. Развитие науки о механизмах и машинах. Технический прогресс и теория механизмов и машин.
3. Понятия: “механизм”, “машина”. Классификация машин и механизмов по И.И.Артоболовскому.
4. Элементы механизмов: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Определения, классификация.
5. Элементы кинематической пары. Условия связи, степень подвижности кинематической пары, класс пары.
6. Кинематическая схема механизма. Обобщенные координаты. Последовательность составления кинематической схемы.
7. Структурная формула кинематической цепи для пространственного и плоского механизмов. Определение подвижности механизма.
8. Избыточные связи и лишние степени подвижности. Замена высших кинематических пар на низшие. Условия замены. Построение замещающего механизма.
9. Начальные механизмы. Степень подвижности начального механизма и его класс.
10. Группы Ассура. Основные виды групп. Определение класса группы. Порядок группы.
11. Структурный анализ механизмов. Последовательность выполнения. Структурная формула механизма. Определение класса механизма. Влияние выбора вида начального механизма на класс механизма.
12. Структурный синтез механизмов. Задачи синтеза.
13. Рычажные механизмы и их назначение. Кривошипно-ползунный, кривошипно-коромысловый, двух кривошипный, двух коромысловый, кулисный механизмы. Назначение и области их применения.
14. Кинематический анализ механизмов. Задачи анализа. Методы выполнения.
15. План положений звеньев рычажного механизма. Последовательность построения. Исходные данные. Метод шаблонов при построении плана положений. Определение перемещений точек звеньев механизма. Определение хода ведомого звена.
16. План скоростей и ускорений механизмов с вращательными и поступательными кинематическими парами. Свойства планов скоростей и ускорений.
17. Определение величин и направлений угловых скоростей и ускорений звеньев механизмов методом планов.
18. Кинематическое исследование механизмов методом кинематических диаграмм. Преимущества и недостатки метода перед методом планов.
19. Механизмы для преобразования вращательного движения. Фрикционные механизмы. Назначение, классификация. Передаточное отношение. Передаточное число.
20. Зубчатые механизмы. Классификация, области применения. Определение

- передаточного отношения в простых и сложных зубчатых механизмах. Зубчатые механизмы со ступенчатым регулированием скорости выходного звена (КПП). Эпициклические зубчатые механизмы.
21. Кулачковые механизмы. Назначение, классификация, области применения.
  22. Коэффициент полезного действия механизмов.
  23. Основной закон зацепления.
  24. Эвольвента и её свойства. Уравнение эвольвенты.
  25. Геометрические параметры нормальных прямозубых передач внешнего зацепления.
  26. Коэффициент сдвига режущего инструмента при изготовлении зубчатых колес.
  27. Соотношения геометрических параметров цилиндрических колес при угловой коррекции зубьев.
  28. Показатели качества и долговечности зубчатого эвольвентного зацепления.
  29. Коэффициент перекрытия зубчатых передач и способы его определения.
  30. Подрезание и заклинивание зубьев в станочном и монтажном зацеплениях.
  31. Зацепление Новикова. Особенности геометрии и работоспособности.
  32. Особенности проектирования косозубых цилиндрических колес.
  33. Особенности профилирования прямозубых конических колес.
  34. Геометрические элементы червячной передачи.
  35. Передаточное отношение рядового зубчатого и ступенчатого механизмов.
  36. Эпициклические передачи. Расчет передаточных отношений. Формула Виллиса.
  37. Проектирование планетарных зубчатых механизмов.
  38. Кинематика дифференциального механизма с коническими колесами.
  39. Автомобильный дифференциал.
  40. Картины линейных и угловых скоростей эпициклических механизмов.
  41. Волновые передачи.
  42. Коэффициент полезного действия планетарных зубчатых механизмов.
  43. Условие статической определимости при силовом расчете. Принцип Даламбера в кинетостатике.
  44. Кинетостатический расчет механизма.
  45. Расчетные формулы для определения сил инерции в механизмах и машинах.
  46. Силы инерции звеньев, совершающих сложное движение.
  47. Особенности кинетостатики и движения ведущего звена.
  48. Силовой расчет с учётом трения в кинематических парах.
  49. Теорема Н.Е.Жуковского.
  50. Общие условия уравнивания механизмов и машин.
  51. Динамическое уравнивание звеньев механизма.
  52. Балансировка ротора.
  53. Уравнивание машин на фундаментах.
  54. Виброустойчивость и виброзащита в машинах.
  55. Виды трения.
  56. Трение во вращательных кинематических парах.
  57. Трение в поступательных кинематических парах.
  58. Трение в винтовой паре.
  59. Трение гибкой нити.

60. Влияние износа элементов кинематических пар на работоспособность и надежность машин и механизмов.
61. Приведенная масса, приведенный момент инерции.
62. Приведенная сила, приведенный силовой момент.
63. Виды движения машины.
64. Средняя скорость машины и коэффициент неравномерности ее движения при установившемся неравновесном движении.
65. Кинетическая энергия механизмов.
66. Уравнение движения машины.
67. Уравнение энергетического баланса машины.
68. Исследование движения машины по диаграмме  $\Delta T = \Delta T(I_{пр})$ .
69. Назначение маховика. Оценка плавности хода входного звена.
70. Определение момента инерции маховика по методу энергомасс.
71. Кинестатика центробежного регулятора.
72. Характеристика центробежного регулятора.
73. Степень неравномерности регулятора.
74. Нечувствительность центробежного регулятора.
75. Исследование кинематики кулачкового механизма.
76. Проектирование кулачковых механизмов наименьших размеров.
77. Проектирование кулачковых механизмов с плоским толкателем.
78. Проектирование кулачковых механизмов с качающимся толкателем.
79. Механический КПД машины.
80. Динамика приводов. Выбор типа приводов.

***Критерии оценки экзамена:***

В течение семестра студент по итогам текущей аттестации может набрать 40-100 баллов. В пересчете на применяемую в филиале 5-балльную шкалу оценок, в зачетную книжку студента выставляются следующие оценки согласно набранных баллов студентов:

- 5 (отлично) — за 90 и более баллов;
- 4 (хорошо) - за 70 - 89 балла;
- 3 (удовлетворительно) - за 40,0 – 69,0 баллов.

Если студент набрал менее 40 баллов, либо желает повысить полученную им автоматическим путем оценку, он сдает экзамен. Общая сумма баллов по экзаменационному билету при правильном и полном ответе на все вопросы равна 30. Принципиально неверный ответ на один из вопросов оценивается в «минус 2 балла», отказ от ответа на какой-либо вопрос оценивается в «минус 5 баллов». Полученные на экзамене баллы суммируются с набранными баллами по рейтингу за семестр, и оценка выставляется по представленной выше шкале.

Оценка **«отлично»** (30-24 баллов). Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых понятий и определений. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка **«хорошо»** (23-16 баллов). Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и

доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка **«удовлетворительно»** (15-8 баллов). Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка **«неудовлетворительно»** (менее 8 баллов). Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

В случае неявки студента на экзамен (зачет) в экзаменационной ведомости делается отметка «не явился». Студентам, проявившим активность во время занятий, общий балл по текущему контролю может быть увеличен до 20%.

## Приложение 6

### Вопросы для самоподготовки к защите курсовой работы

#### *Кинематический анализ механизма*

1. Цель и задачи кинематического анализа.
2. Определение крайних положений звеньев механизма и выбор направления вращения кривошипа.
3. Функции положения механизма:  $S(\varphi)$ ,  $S'(\varphi)$ ,  $S''(\varphi)$  и их связь со скоростями и ускорениями точек звеньев механизма.
4. Метод графического дифференцирования, допущения.
5. Определение линейной скорости и линейного ускорения любой точки, лежащей на звене.
6. Определение угловой скорости и углового ускорения звена, совершающего сложное движение.
7. Запись векторных уравнений, необходимых для построения планов скоростей и ускорений.
8. Связь индикаторных диаграмм усилий, действующих на выходные звенья с выбором направления вращения кривошипа.
9. Построение циклограммы работы машины.
10. Определение ускоренного или замедленного движения звена.
11. Структурный анализ механизма.

#### *Силовой расчет механизма*

1. Цель, задачи и принципы силового расчета.
2. Почему силовой расчет проводят по группам Ассура? - доказать!
3. Классификация и определение сил, действующих на звенья механизма.
4. Определение реакций в кинематических парах, порядок их расчета.
5. Определение реакции в промежуточном шарнире.
6. Почему по значению  $M_{ур}$ , рассчитанному для положения с наибольшей мощностью от сил сопротивления, нельзя выбирать двигатель.
7. Планетарный редуктор: расчет передаточного отношения, определение угловой скорости сателлита графически и аналитически, построение картин распределения линейных и угловых скоростей.
8. Зубчатая передача: основные параметры зубчатого колеса:  $m$ ,  $r$ ,  $r_b$ ,  $r_w$ ,  $r_a$ ,  $r_f$ ,  $P$  (шаг),  $(\alpha_n)$ ,  $(x \cdot m)$ ,  $(y \cdot m)$ ,  $(c \cdot m)$ , АВ, ав, точки  $m$ ,  $p$ .
9. Качественные показатели работы зубчатого зацепления: коэффициент перекрытия, коэффициент удельного скольжения и давления.
10. Эвольвента, ее свойства и почему она выбрана в качестве профиля зуба.

#### *Динамика машинного агрегата*

1. Звено приведения.
2. Уравнения движения звена приведения.
3. Определение угловой скорости кривошипа в любой положении различными методами (по диаграмме  $E(I_{зв}^*)$ , аналитически).
4. Назначение маховика, определение  $I_M$  различными методами.
5. Причины непостоянства угловой скорости кривошипа.

6. Определение  $M_g^*$ .
7. От чего зависит график  $I_{зв}^*(\varphi)$ ?
8. Как выбрать двигатель для машины?
9. В чем заключается метод Мерцалова при расчете маховика?
10. Зависят ли размеры маховика от места его установки?
11. Какой вид должна иметь диаграмма энергомасс чтобы  $\omega_2 = \text{const}$ ?

Курсовая работа предусматривает решение комплексной задачи, включающей кинематический и динамический анализ и синтез механизмов.

**Примерная тематика курсовых работ:**

«Проектирование и исследование механизмов двигателя внутреннего сгорания».

Графическая часть каждого из приведенных ниже разделов выполняется на листе ватмана формата А1 с соблюдением стандартов ЕСКД. Расчеты и пояснения к ним оформляются в виде пояснительной записки, которая должна содержать следующие основные разделы:

1. Кинематическое и силовое исследование кривошипно-ползунного механизма двигателя внутреннего сгорания;
2. Синтез кулачкового механизма;
3. Зубчатые механизмы:
  - 3.1. Построение картины внешнего эвольвентного зацепления пары зубчатых колёс;
  - 3.2. Синтез однорядной планетарной передачи.

Условия допуска к защите курсовой работы: работа выполнена без ошибок по индивидуальному заданию, правильно оформлена и получила положительную рецензию

**Критерии оценки защиты курсовой работы:**

**«отлично»** выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры. Вопросы зависят от тематики работы.

**«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные неточности

**«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала

**«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

Этапы выполнения курсового проекта	Виды деятельности	Рейтинговый балл	
		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Этап 1	Выдача задания. Структурный анализ механизма.	2	5

	<i>Кинематический анализ</i>		
Этап 2	<i>Силовой анализ</i>	2	5
Этап 3	<i>Синтез кулачкового механизма</i>	2	5
Этап 4	<i>Синтез зубчатого зацепления</i>	2	5
Этап 5	<i>Синтез планетарной передачи</i>	2	5
Этап 6	<i>Оформление расчетно-пояснительной записки</i>	2	5
Этап 7	<i>Оформление графической части КР</i>	2	5
Итого количество баллов по текущей аттестации		<b>14</b>	<b>35</b>
Промежуточная аттестация		<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Защита КП</b>			
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>40</b>

## Приложение 7

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

#### *Основная литература:*

1. Теория механизмов и механика: Учеб. для втузов. К.В. Фролов, С.А. Попов др.; Под ред. К.В.Фролова.- 5-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2005.- 496 с.: ил.
2. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование : учеб. пособие / под ред. Г.А.. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012.-169с. : ил.

#### *Дополнительная литература:*

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учебник для Втузов. –4-е изд., перераб. и доп.-М.: Наука: Гл. ред. физ.-мат.-лит., 1988.-640 с.
2. Левитский Н. И. Теория механизмов и машин: Учеб. пособия для Вузов.-2-е изд. перераб. и доп.-М.: Наука, 1990.-592 с.
3. Артоболевский И.И. и др. Сборник задач по теории механизмов и машин.- М.: Наука, 1973.-256 с.
4. Теория механизмов и машин: методические указания по курсовому проектированию для студентов инженерно-технических специальностей /М.А.Мазитов, В.В.Маликов, В.И.Сычев. – Оренбург: ГУ «РЦРО», 2007 – 44 с.
5. Курсовое проектирование по ТММ с использованием персонального компьютера типа IBM PC. Ю. М. Полищук, А. С. Путрин, В. И. Сычев, В. Е. Табаков,

#### *Компьютерное программное обеспечение и интернет-ресурсы*

*Программное обеспечение:* Microsoft Office PowerPoint (актуальная версия); elite Panaboard software (интерактивная доска).

*Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:*

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);