

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Оценочные материалы по дисциплине

Теория механизмов и машин

по направлению подготовки

**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Технические системы в агробизнесе**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2025**

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной и иной техники, используемой в сельскохозяйственном производстве, в том числе с использованием современных программно-аппаратных средств и цифровых технологий.

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 2.3 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники

ИУК 1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

ИУК 1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

ИУК 1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ИУК 1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- устный опрос;
- контрольная работа.

Тест (ИПК 2.3, ИУК 1.1, ИУК 1.2, ИУК 1.3, ИУК 1.5)

Раздел 1. Кинематический анализ механизмов

1. Устройство, выполняющее механические движение для преобразования энергии, материала и информации

1. Устройство, повышающее производительность;
2. Устройство счета;
3. Манипулятор работы;
4. Устройство для замены человека в его трудовых и физиологических

функциях.

2. Для преобразование электрической энергии в механическую (и наоборот) предназначены:

1. Энергетические машины;
2. Рабочие машины;
3. Информационные машины;
4. Кибернетические машины;
5. Машины-автоматы.

3. Для преобразования информации предназначено:

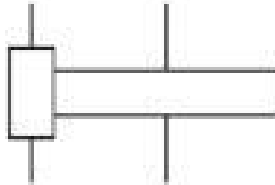
1. Информационные машины;
2. Энергетические машины;
3. Транспортные машины;
4. Технологические машины.

4. Какое назначение механических передач

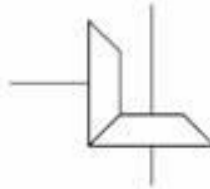
1. Вырабатывать энергию;
2. Воспринимать энергию;

3. Затрачивать энергию на преодоление внешних сил, непосредственно связанных с процессом производства;

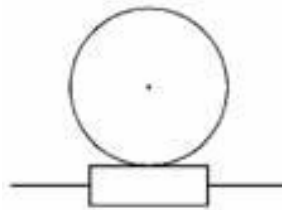
4. Преобразовывать скорость, вращающий момент, направление вращения.
5. Как классифицируют зубчатую передачу по принципу передачи движения?
1. Трением;
  2. Зацеплением;
  3. Непосредственно контактом деталей, сидящих на ведущем и ведомом валах;
  4. Передача гибкой связью.
6. Как называется передача, кинематическая схема которой показана на рисунке?



1. Цилиндрическая;
  2. Коническая;
  3. Червячная;
  4. Планетарная.
7. Как называется передача, кинематическая схема которой показана на рисунке?



1. Цилиндрическая;
  2. Коническая;
  3. Червячная;
  4. Планетарная.
8. Как называется передача, кинематическая схема которой показана на рисунке?



1. Цилиндрическая;
  2. Коническая;
  3. Червячная;
  4. Планетарная.
9. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых пересекаются?
1. Коническая;
  2. Червячная;
  3. Цилиндрическая;
  4. Гипоидная.
10. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых параллельны?
1. Цилиндрическая;
  2. Червячная;
  3. Гипоидная;

4. Реечная.

11. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых перекрещиваются (но не пересекаются)?

1. Червячная;
2. Гипоидная;
3. Коническая;
4. Винтовая.

12. Как называется передача, шестерня и колесо которой показаны на фотографии?



1. Цилиндрическая;
2. Коническая прямозубая;
3. Коническая с круговыми зубьями;
4. Червячная.

13. Укажите тип передачи, колесо которой представлено на фотографии



1. Цилиндрическая;
2. Коническая;
3. Червячная;
4. Гипоидная.

14. Укажите тип передачи, ведущее звено которой представлено на фотографии



1. Цилиндрическая;
2. Винтовая;
3. Червячная;
4. Червячная глобоидная.

15. Макет какой передачи показан на фотографии?



1. Червячной;
2. Глобоидной;
3. Винтовой;
4. Реечной.

Раздел 2. Зубчатые механизмы:

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

1. редукторами;
2. вариаторами;
3. мультипликаторами;
4. генераторами.

2. Модуль цилиндрического прямозубого колеса через диаметр делительной окружности этого колеса определяется по формуле .....

1.  $m = 2d / z$ ;
2.  $m = d * z$ ;
3.  $m = 2d \cdot z$ ;
4.  $m = d / z$ .

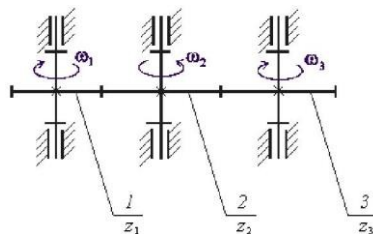
3. Передаточное отношение многоступенчатой зубчатой передачи равно ... передаточных отношений отдельных одноступенчатых передач, образующих ее

1. произведению;
2. отношению;
3. сумме;
4. разности.

4. Сателлиты, водило, солнечная шестерня коронная шестерня – это звенья ..... зубчатого механизма.

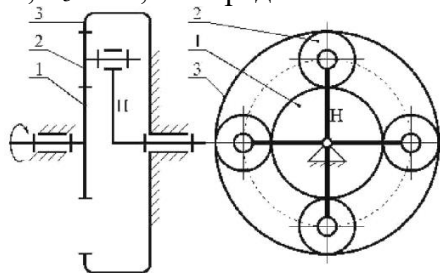
1. цилиндрического;
2. ступенчатого;
3. рядового;
4. планетарного.

5. На рисунке приведена структурная схема многоступенчатой передачи. Если число зубьев зубчатого колеса  $Z_3$  увеличить в два раза, то угловая скорость этого колеса  $\omega_3$  ...



1. уменьшится в два раза;
2. не изменится;
3. увеличится в четыре раза;
4. увеличится в два раза.

6. Если  $Z_1 = 20$ ,  $Z_2 = 10$ ,  $Z_3 = 40$ , то передаточное отношение редуктора равно



1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

7. Основной характеристикой кулачкового механизма является ....

1. профиль кулачка;
  2. закон движения толкателя;
  3. угловая скорость вращения кулачка;
  4. вид толкателя.
8. Угол поворота кулачка, соответствующий нахождению толкателя в верхнем положении, называется фазой ...
1. приближения толкателя.
  2. нижнего выстоя толкателя.
  3. удаления толкателя.
  4. верхнего выстоя толкателя.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 80 – 100 %.

Оценка «хорошо» – от 70 – 79 % правильных ответов.

Оценка «удовлетворительно» – от 60 – 69 % правильных ответов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно отвечает менее чем на 60 % вопросов.

Устный опрос (ИПК 2.3, ИУК 1.1, ИУК 1.2, ИУК 1.3, ИУК 1.5)

1. Что называется кулачковым механизмом?
2. Какие основные достоинства имеет кулачковый механизм?
3. Назовите элементы кулачкового механизма.
4. Назовите фазы движения толкателя.
5. Что такое теоретический и рабочий профили кулачка?
6. Что называют ходом толкателя?
7. Назовите разновидности кулачковых механизмов.
8. Какие способы замыкания высшей пары кулачок-толкатель применяются в кулачковых механизмах?
9. Какие формы окончания толкателя применяются в кулачковых механизмах?
10. Что такое жёсткий и мягкий удары в кулачковом механизме?
11. Что такое угол давления в кулачковом механизме?
12. Кулачковые механизмы. Виды кулачковых механизмов.
13. Типы кулачковых механизмов. Законы движения толкателей.
14. Укажите преимущества и недостатки кулачковых механизмов.
15. Что произойдет в кулачковом механизме при изменении направления вращения кулачка?

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценка «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.

Оценка «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Контрольная работа (ИПК 2.3, ИУК 1.1, ИУК 1.2, ИУК 1.3, ИУК 1.5)

Раздел 2. Зубчатые механизмы

Задание 1.

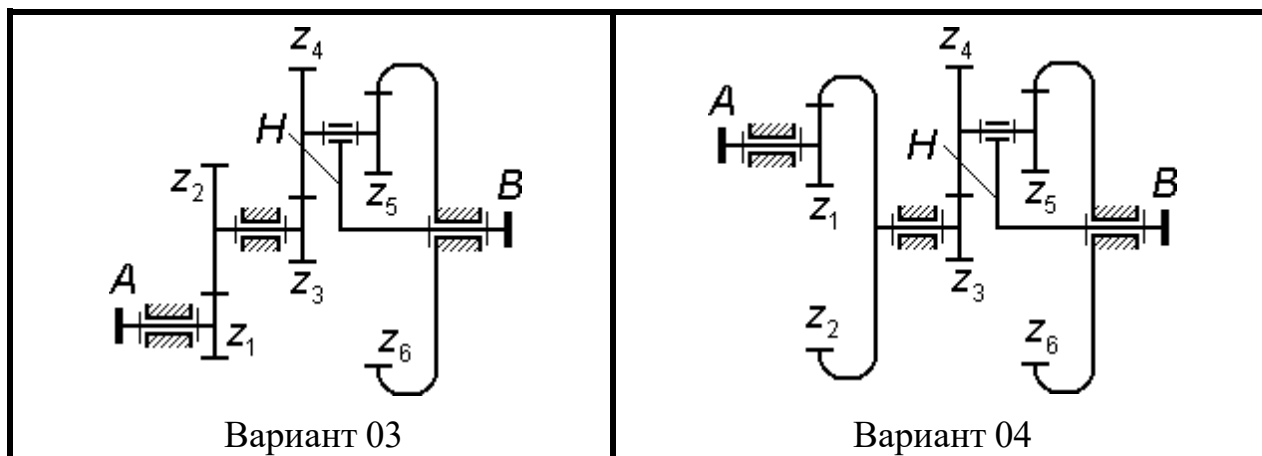
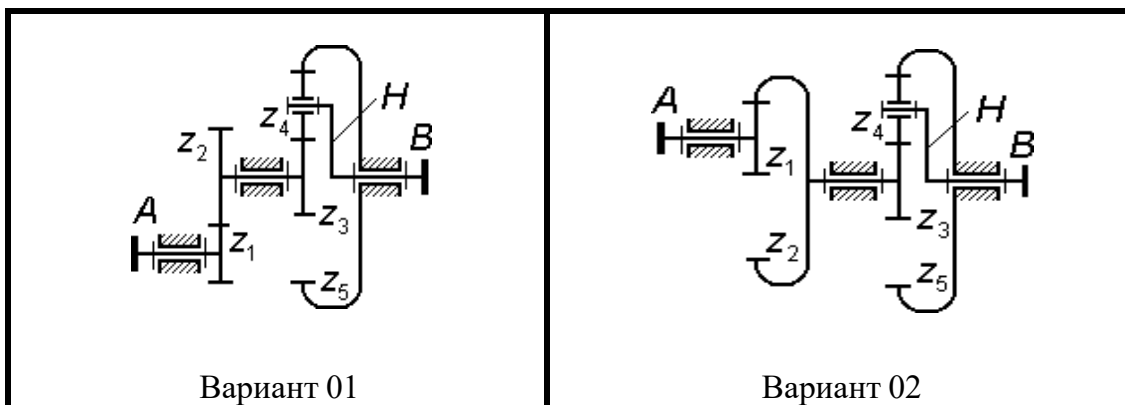
1.1. Установить структуру механизма и определить его тип.

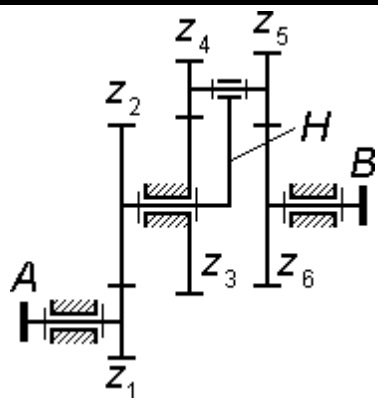
1.2. Вывести формулу передаточного отношения механизма, выразив его через числа зубьев колес.

1.3. Подобрать числа зубьев всех колес, обеспечивая заданные условия синтеза механизма (общее передаточное отношение  $i_{AB}$  механизма, количество сателлитов у планетарной ступени и т.д.); если количество сателлитов не оговорено, принять любое  $n_w > 1$ , удовлетворяющее условиям соседства и сборки. Передаточные отношения механизма или отдельных ступеней задает консультант. По подобранным числам зубьев колес рассчитать фактическое передаточное отношение механизма и сравнить по модулю с тем, которое соответствует условиям синтеза (допустимая погрешность  $< 2\%$ ).

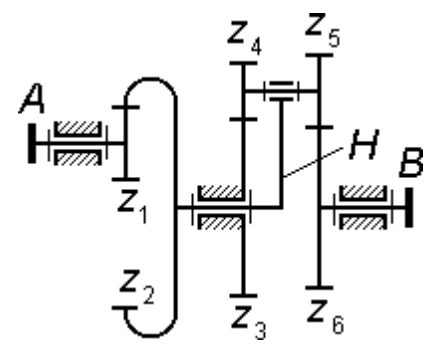
1.4. Считая угловую скорость  $\omega_B$  выходного вала B зубчатого механизма заданной и равной по модулю угловой скорости входного звена рычажного механизма в задаче 2, определить абсолютные угловые скорости всех звеньев; для звеньев, образующих вращательные кинематические пары, рассчитать относительные угловые скорости.

1.5. На листе формата A4 вычертить (желательно в масштабе 1:1) схему механизма в двух проекциях; на одной из проекций показать расположение сателлитов или связанных колес с учетом количества потоков. При определении диаметров колес принять их модуль  $m = 1$  мм.

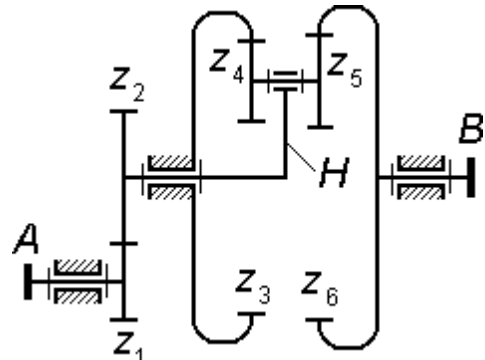




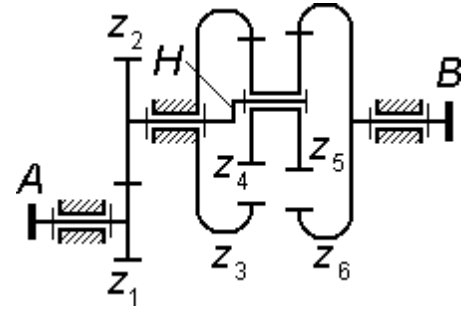
Вариант 05



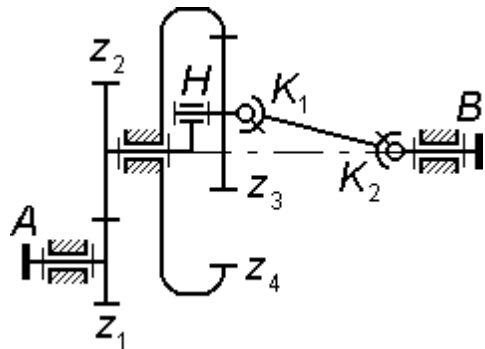
Вариант 06



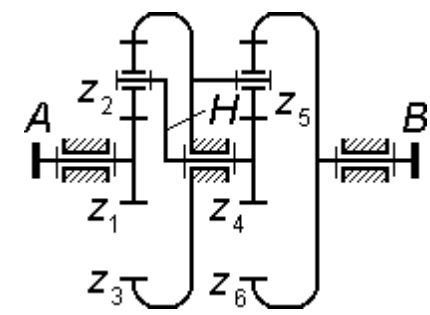
Вариант 07



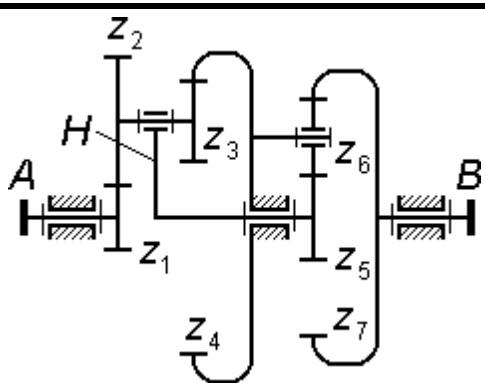
Вариант 08



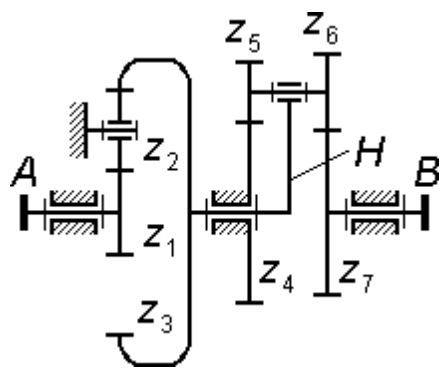
Вариант 09



Вариант 10

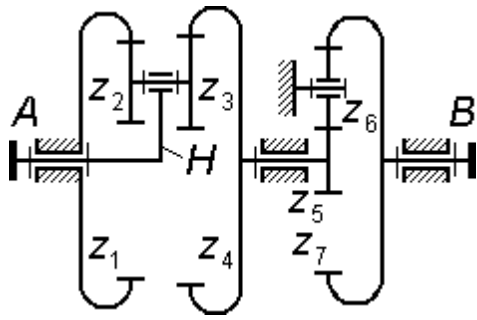


Вариант 11

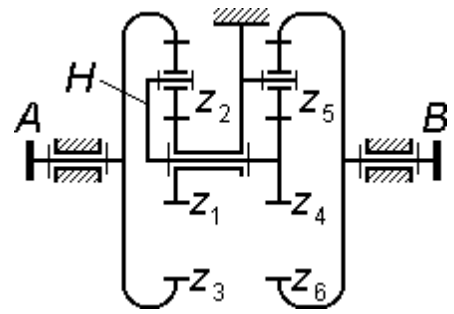


Вариант 12

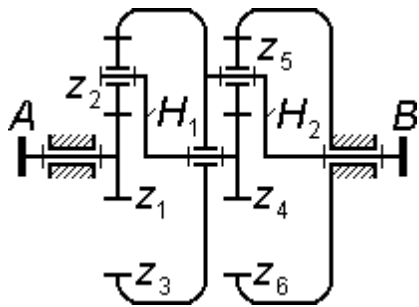




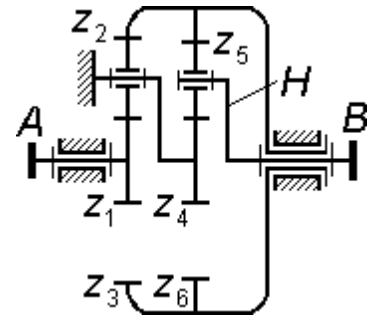
Вариант 13



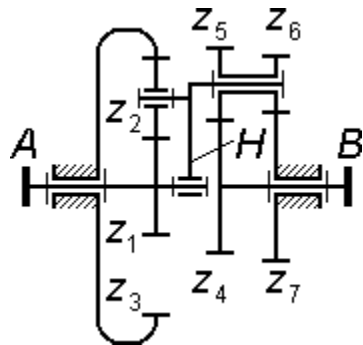
Вариант 14



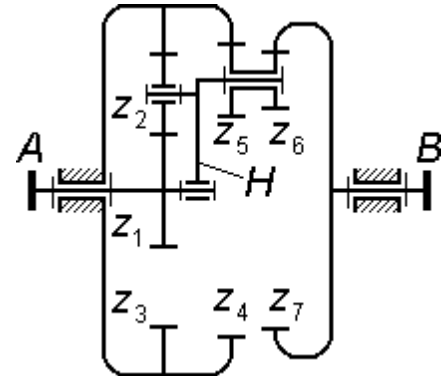
Вариант 15



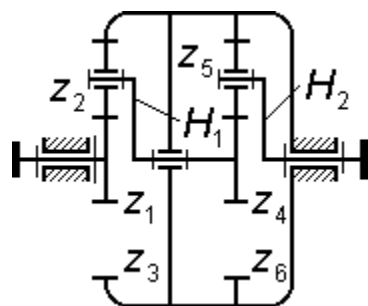
Вариант 16



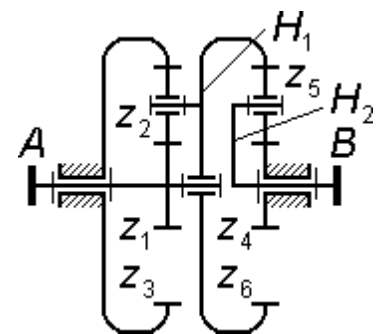
Вариант 17



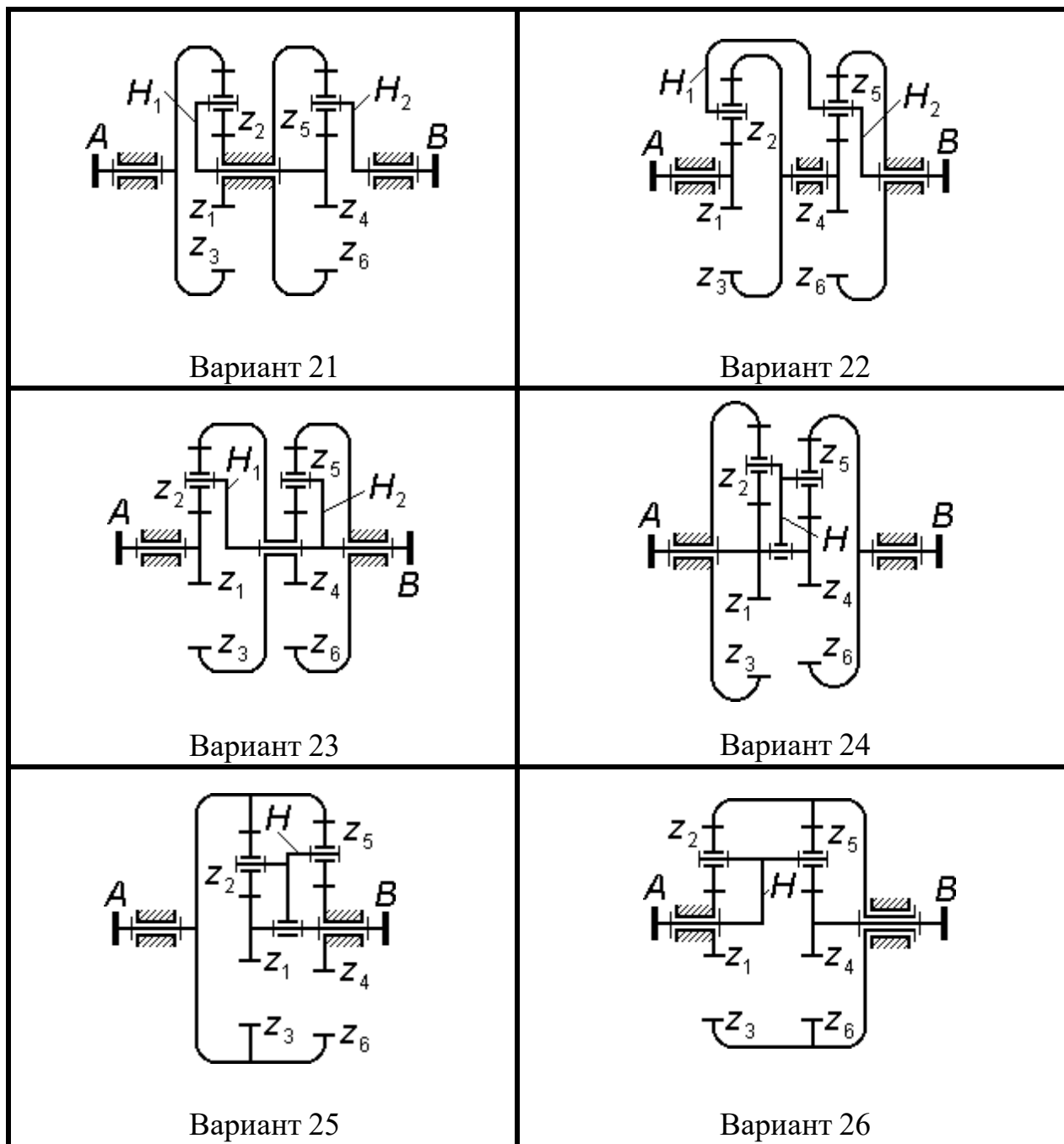
Вариант 18



Вариант 19



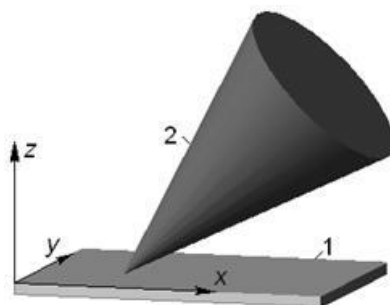
Вариант 20



#### Раздел 4. Динамический анализ механизмов

##### Задача 1

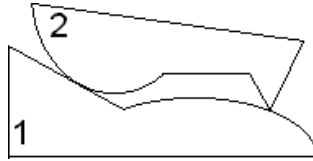
Установить класс кинематической пары, образуемой плоской (1) и конической (2) поверхностями (конус касается плоскости только вершиной). По отношению к координатным осям  $x, y, z$  перечислить все виды допускаемых движений конуса относительно плоскости.



### Задача 2

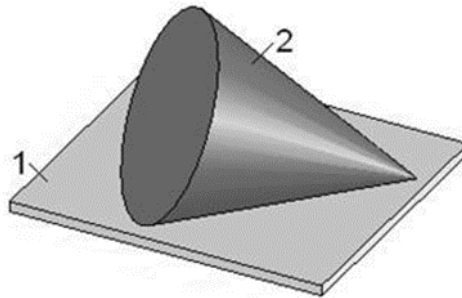
Для плоской кинематической пары, представленной на рисунке, установить:

- высшая пара, или низшая;
- класс кинематической пары;
- число подвижностей в относительном движении звеньев 1 и 2.



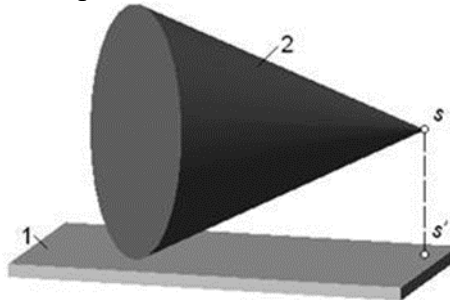
### Задача 3

Конус 2 касается плоскости 1 своей образующей. Для кинематической пары, образуемой указанными звеньями, установить класс и число подвижностей в относительном движении звеньев 1 и 2 (назвать эти подвижности по отношению к какой-либо системе координат, связанной с плоскостью).



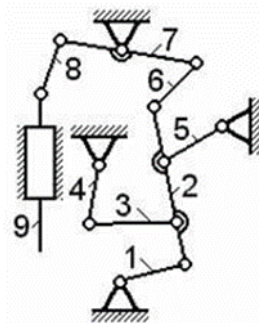
### Задача 4

Конус 2 касается плоскости 1 кромкой своего основания, вершина конуса  $s$  удалена от плоскости на расстояние  $s's$ , где  $s'$  – проекция вершины конуса на плоскость. Для кинематической пары, образуемой указанными звеньями, установить класс и число подвижностей в относительном движении звеньев 1 и 2 (назвать эти подвижности по отношению к какой-либо системе координат, связанной с плоскостью).



### Задача 5

Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 9.



Задача 6 (см. рисунок к задаче 5)

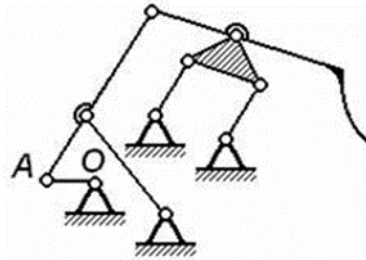
Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 4.

Задача 7 (см. рисунок к задаче 5)

Для механизма с одной степенью свободы написать формулу строения механизма при начальном звене 5.

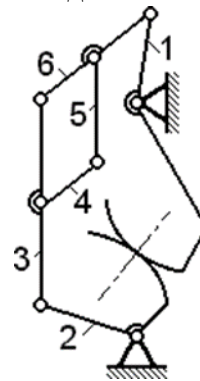
Задача 8

Для механизма с одной степенью свободы пронумеровать звенья и написать формулу строения механизма при начальном звене OA.



Задача 9

Считая звено 1 начальным, указать структурную группу, которую можно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности (ответ обосновать).

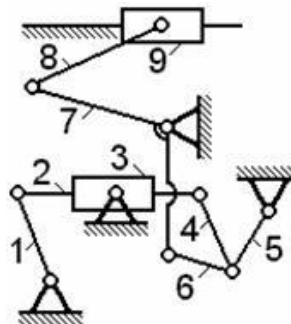


Задача 10 (см. рисунок к задаче 9)

Считая звено 2 начальным, указать структурную группу, которую можно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности (ответ обосновать).

Задача 11

Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 9.



Задача 12 (см. рисунок к задаче 11)

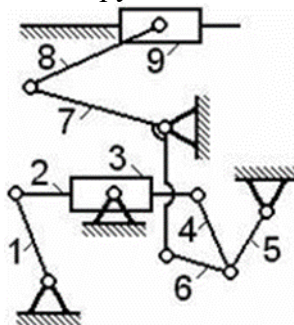
Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 5.

Задача 13 (см. рисунок к задаче 11)

Считая звено 9 начальным, указать структурную группу, которую можно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности (ответ обосновать).

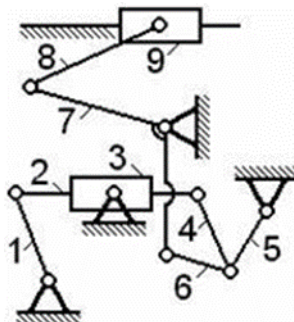
#### Задача 14

Считая звено 1 начальным, указать две первые структурные группы, которые можно поочередно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности (ответ обосновать).



#### Задача 15

Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 4.



#### Задача 16 (см. рисунок к задаче 15)

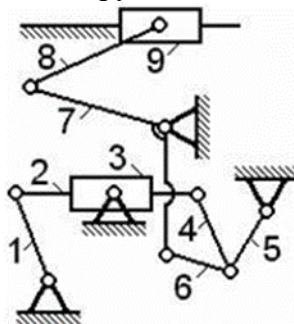
Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 6.

#### Задача 17 (см. рисунок к задаче 15)

Считая звено 1 начальным, указать структурную группу, которую можно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности (ответ обосновать).

#### Задача 18

Считая звено 1 начальным, указать две первые структурные группы, которые можно поочередно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности (ответ обосновать).



#### Задача 19 (см. рисунок к задаче 18)

Считая звено 5 начальным, указать две первые структурные группы, которые можно поочередно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности (ответ обосновать).

Задача 20 (см. рисунок к задаче 18)

Считая звено 3 начальным, указать две первые структурные группы, которые можно поочередно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности (ответ обосновать).

Критерии оценивания:

Студенту предлагается ответить вопрос(ы) и решить одну задачу:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он ответил на вопросы- правильно и решил задачу.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на 1 вопрос неправильно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил на 1 вопрос правильно или решил задачу.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил на вопросы и не решил задачу.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов (ИПК 2.3, ИУК 1.1, ИУК 1.2, ИУК 1.3, ИУК 1.5)

Перечень теоретических вопросов к зачету:

1. Что называется механизмом?
2. Классификация механизмов.
3. Кинематические пары и их классификация.
4. Число степеней свободы механизма. Формула П.Л. Чебышева для плоских рычажных механизмов.
5. Что называется структурной группой (группой Ассура)?
6. Звено механизма.
7. Входные и выходные звенья механизма. Начальные звенья механизма.
8. Основные задачи и методы кинематического анализа механизмов.
9. План скоростей звена и механизма. Привести пример.
10. План ускорений звена и механизма. Привести пример.
11. Определение величин и направлений угловых скоростей и ускорений звеньев.
12. Определение крайних положений в кривошипно-коромысловом механизме.
13. Классификация сил, действующих в механизмах.
14. Метод кинетостатики при силовом исследовании механизмов.
15. Последовательность силового расчёта механизма.
16. Определение уравновешивающей силы по теореме Н.Е. Жуковского о рычаге.
17. Определение сил инерции звеньев механизма. Привести пример.
18. Определение момента инерции маховика.
19. Уравновешивание вращающегося звена.
20. Законы движения выходного звена кулачкового механизма.
21. Анализ некоторых законов движения толкателя («мягкие» и «жесткие» удары в механизме).
22. Основные параметры цилиндрического зубчатого колеса.
23. Основные свойства эвольвентного зацепления пары зубчатых колес
24. Коэффициент перекрытия прямозубой цилиндрической зубчатой передачи
25. Методы подбора чисел зубьев зубчатых колес в планетарных механизмах.
26. Определение передаточного отношения рядового механизма.
27. Определение передаточного отношения планетарного зубчатого механизма.
28. Определение углов давления и передачи в кулачковых механизмах.
29. Условие соседства. Условие сборки.
30. Классификация, назначение и область применения манипуляционных роботов.

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу, без существенных неточностей отвечает на вопросы, владеет необходимыми навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает принципиальные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

#### 4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест (ИПК 2.3, ИУК 1.1, ИУК 1.2, ИУК 1.3, ИУК 1.5)

1. Выбрать правильный ответ

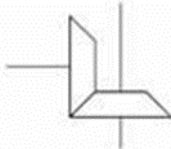
Машина есть...

1. Устройство, выполняющее механические движение для преобразования энергии, материала и информации;
2. Устройство, повышающее производительность;
3. Манипулятор работы;
4. Устройство для замены человека в его трудовых и физиологических функциях.

Ответ: 1.

2. Выбрать правильный ответ

Как называется передача, кинематическая схема которой показана на рисунке?



1. Цилиндрическая;
2. Коническая;
3. Червячная;
4. Планетарная

Ответ: 2.

3. Выбрать правильный ответ

Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых параллельны?

1. Коническая
2. Червячная
3. Цилиндрическая
4. Гипоидная

Ответ: 3.

4. Выбрать правильный ответ

Макет какой передачи показан на фотографии?



1. Червячной
2. Глобоидной
3. Винтовой

#### 4. Реечной

Ответ: 1.

5. Механизм, все подвижные точки которого описывают неплоские траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях, называют ...

6. Для приведения в действие механизма движение сообщается..... звену.

7. Звено механизма, совершающее полный оборот вращательного движения, называется .....

8. Звенья высшей кинематической пары соприкасаются .....

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 80 – 100 %.

Оценка «хорошо» – от 70 – 79 % правильных ответов.

Оценка «удовлетворительно» – от 60 – 69 % правильных ответов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно отвечает менее чем на 60 % вопросов.

#### **Информация о разработчиках**

Пинаева Нина Владимировна, канд. биол. наук, кафедра лесного хозяйства и ландшафтного строительства БИ НИ ТГУ, доцент