

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Пермский политехнический колледж имени Н.Г. Славянова»



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
С.Н. Нагиева  
15.02.2024

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.06 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

для реализации Программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
по специальности  
**15.02.19 Сварочное производство**  
(технологический профиль профессионального образования)

**Рассмотрено и одобрено на заседании**  
Предметной цикловой комиссии «Выпускающая  
студентов на государственную итоговую аттестацию»  
Протокол № 8 от 08 февраля 2024 г.  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ С.В. Вепрева

**Разработчик:**  
ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени Н.Г. Славянова»  
Катаева Галина Валентиновна, преподаватель

## Пояснительная записка

КОС промежуточной аттестации предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих учебную дисциплину ОП.06 «Техническая механика». КОС разработаны в соответствии требованиями ОПП СПО по специальности 15.02.19 Сварочное производство, квалификации *Техник*.

Учебная дисциплина осваивается в течение четвертого семестра в объеме 106 часов. КОС включает контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме: экзамена.

По результатам изучения учебной дисциплины ОП.06 «Техническая механика» студент должен знать:

- основы технической механики;
- виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;
- методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;
- основы расчета механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения;

уметь:

- производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц;
- читать кинематические схемы;
- определять напряжения в конструкционных элементах.

КОС промежуточной аттестации имеют своей целью определение сформированности общих и профессиональных компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном языке

ПК 2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с нормативными документами.

ПК 2.5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК 4.4. Организовывать ремонт и техническое обслуживание сварочного оборудования.

## Контрольно-оценочные средства промежуточной аттестации

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

Экзаменационные вопросы

1. Кручение. Деформации при кручении. Внутренние силовые факторы. Эпюры крутящих моментов.
2. Сварные соединения. Достоинства и недостатки. Классификация сварных швов. Расчет стыковых и нахлесточных сварных соединений.
3. Виды связей и их реакции.
4. Кручение. Эпюры крутящих моментов. Напряжения при кручении.
5. Система сходящихся сил. Определение равнодействующей геометрическим и аналитическим способом. Равновесие системы сходящихся сил. Геометрическое и аналитическое условия равновесия.
6. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
7. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси, его связь с моментом силы относительно центра. Теорема Вариньона.
8. Сдвиг (срез). Условие прочности при сдвиге.
9. Момент пары сил. Теорема об эквивалентности пар. Сложение пар сил, произвольно расположенных в пространстве. Условия равновесия пар сил.
10. Смятие. Условие прочности при смятии.
11. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Условия равновесия системы сил.
12. Сочетание основных деформаций. Расчет круглого бруса на изгиб с кручением.
13. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Формы условий равновесия плоской системы сил.
14. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Гибкость стержня.
15. Векторный способ задания движения точки. Траектория и уравнения движения точки. Скорость и ускорение точки.
16. Сопротивление усталости. Факторы, влияющие на сопротивление усталости. Основы расчета на прочность при переменных напряжениях.
17. Координатный способ задания движения точки. Нахождение траектории. Определение скорости и ускорения.
18. Классификация передач. Основные характеристики передач.
19. Естественный способ задания движения точки. Уравнение движения точки по заданной траектории. Скорость, нормальное и касательное ускорения.
20. Фрикционные передачи и вариаторы, их характеристики. Основы расчета на прочность фрикционной передачи.
21. Касательное и нормальное ускорения точки.
22. Зубчатые передачи. Классификация. Основные характеристики. Причины выхода из строя.
23. Поступательное движение твердого тела. Теорема о свойствах поступательного движения.
24. Причины выхода из строя зубчатых передач. Критерии работоспособности зубчатых передач. Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
25. Вращательное движение твердого тела. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Равномерное и равнопеременное вращения.
26. Косозубые и шевронные колеса. Геометрические параметры косозубых цилиндрических передач. Силы в зацеплении. Критерии прочности.
27. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.

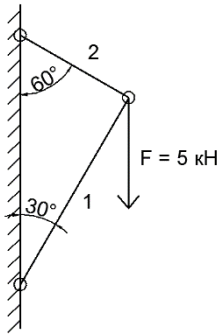
28. Конические зубчатые передачи. Геометрические параметры. Силы в зацеплении. Критерии прочности.
29. Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Определение скорости точки плоской фигуры методом полюса. Ускорение точек плоской фигуры.
30. Червячная передача. Основные параметры. Силы в зацеплении червячной передачи. Виды расчетов червячных передач.
31. Мгновенный центр скоростей, его свойства. Случаи отыскания мгновенного центра скоростей.
32. Ременные передачи. Классификация. Основные характеристики. Основы расчета. Достоинства и недостатки.
33. Работа сил, действующих на точку и на систему точек. Работа силы тяжести. Мощность.
34. Цепные передачи. Классификация. Геометрические и кинематические параметры. Критерии работоспособности. Достоинства и недостатки.
35. Работа сил, приложенных к вращающемуся телу. Мощность.
36. Валы и оси. Основы расчета валов и осей. Расчет на усталость.
37. Работа сил трения качения.
38. Подшипники скольжения. Классификация. Достоинства и недостатки. Виды разрушений.
39. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Нормальные и касательные напряжения.
40. Подшипники качения. Классификация. Достоинства и недостатки. Виды разрушений.
41. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Построение эпюр продольных сил. Гипотезы и допущения.
42. Муфты. Классификация муфт. Достоинства и недостатки. Подбор муфт.
43. Напряжения в поперечных сечениях бруса при растяжении и сжатии. Эпюры нормальных напряжений. Расчеты на прочность.
44. Редукторы. Классификация редукторов. Основные параметры.
45. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Перемещения.
46. Резьбовые соединения. Критерии работоспособности резьбовых соединений. Расчет болтов на растяжение и действие поперечной силы.
47. Изгиб. Прямой и косо́й изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Чистый и поперечный изгиб. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
48. Шпоночные соединения. Достоинства и недостатки. Классификация. Расчет шпоночных соединений. Шлицевые соединения.
49. Механические испытания, механические характеристики материалов. Виды диаграмм растяжения. Предельные и допускаемые напряжения.
50. Заклепочные соединения. Достоинства и недостатки. Классификация соединений. Расчет на прочность заклепочного шва.

## Экзаменационные билеты

### Билет №1

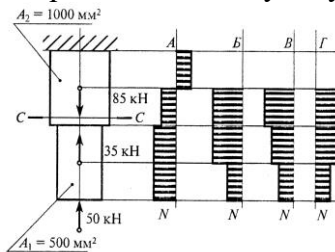
1. Кручение. Деформации при кручении. Внутренние силовые факторы. Эпюры крутящих моментов.
2. Сварные соединения. Достоинства и недостатки. Классификация сварных швов. Расчет стыковых и нахлесточных сварных соединений.
3. Практическое задание.

Определите реакции  $R_1$  и  $R_2$  стержней 1 и 2 шарнирно-стержневой системы.



### Билет № 2

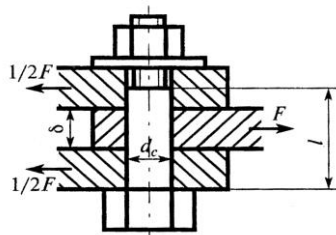
1. Виды связей и их реакции.
  2. Кручение. Эпюры крутящих моментов. Напряжения при кручении.
  3. Практическое задание.
- выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса



### Билет № 3

1. Система сходящихся сил. Определение равнодействующей геометрическим и аналитическим способом. Равновесие системы сходящихся сил. Геометрическое и аналитическое условия равновесия.
2. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
3. Практическое задание.

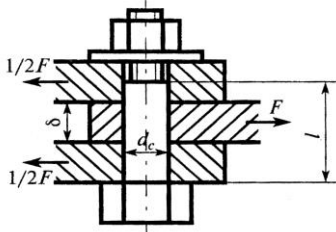
Листы соединены болтом, поставленным без зазора. Соединение нагружено растягивающей силой  $F = 50,4$  кН. Рассчитать величину площади среза болта, если  $d_c = 21$  мм;  $l = 45$  мм;  $\delta = 20$  мм.



### Билет №4

1. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси, его связь с моментом силы относительно центра. Теорема Вариньона.
2. Сдвиг (срез). Условие прочности при сдвиге.
3. Практическое задание.

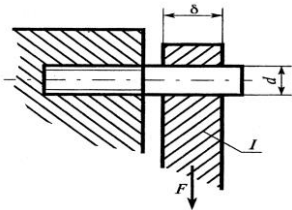
Листы соединены болтом, поставленным без зазора. Соединение нагружено растягивающей силой  $F = 50,4$  кН. Рассчитать величину площади среза болта, если  $d_s = 21$  мм;  $l = 45$  мм;  $\delta = 20$  мм.



### Билет №5

1. Момент пары сил. Теорема об эквивалентности пар. Сложение пар сил, произвольно расположенных в пространстве. Условия равновесия пар сил.
2. Смятие. Условие прочности при смятии.
3. Практическое задание.

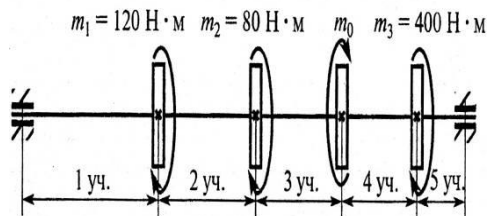
Шпилька  $d = 16$  мм удерживает стальной лист I ( $\delta = 10$  мм, ширина листа  $s = 80$  мм). Рассчитать площадь смятия стального листа под действием растягивающей силы



### Билет № 6

1. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Условия равновесия системы сил.
2. Сочетание основных деформаций. Расчет круглого бруса на изгиб с кручением.
3. Практическое задание.

Какой из участков вала постоянного сечения наиболее опасен по прочности?

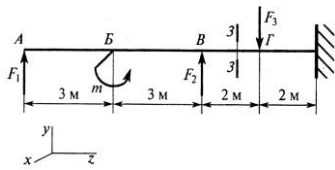


### Билет №7

1. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Формы условий равновесия плоской системы сил.
2. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Гибкость стержня.

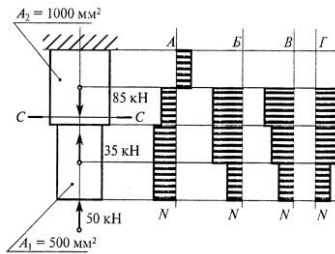
### 3. Практическое задание.

Написать формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3-3



### Билет №8

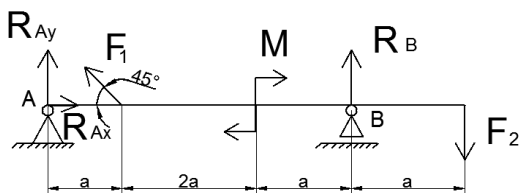
1. Векторный способ задания движения точки. Траектория и уравнения движения точки. Скорость и ускорение точки.
2. Сопротивление усталости. Факторы, влияющие на сопротивление усталости. Основы расчета на прочность при переменных напряжениях.
3. Практическое задание.  
- Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса



### Билет № 9

1. Координатный способ задания движения точки. Нахождение траектории. Определение скорости и ускорения.
2. Классификация передач. Основные характеристики передач.
3. Практическое задание

Определить опорные реакции балки, если  $F_1 = 10$  кН,  $F_2 = 40$  кН,  $m = 50$  кН·м.

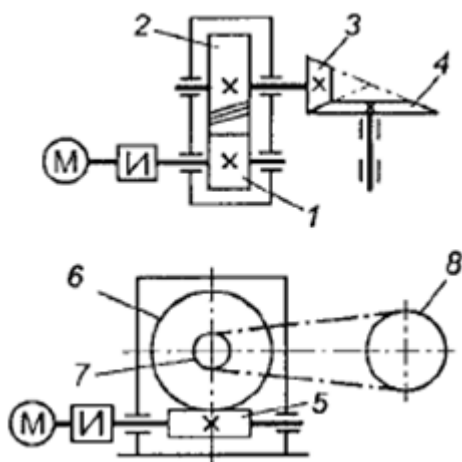


### Билет № 10

1. Естественный способ задания движения точки. Уравнение движения точки по заданной траектории. Скорость, нормальное и касательное ускорения.
2. Фрикционные передачи и вариаторы, их характеристики. Основы расчета на прочность фрикционной передачи.
3. Практическое задание.



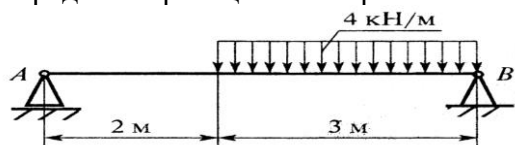
Среди представленных на схемах передач выбрать цепную передачу и определить ее передаточное число, если  $z_1 = 18$ ;  $z_2 = 72$ ;  $z_3 = 17$ ;  $z_4 = 60$ ;  $z_5 = 1$ ;  $z_6 = 36$ ;  $z_7 = 35$ ;  $z_8 = 88$ .



### Билет №11

1. Касательное и нормальное ускорения точки.
2. Зубчатые передачи. Классификация. Основные характеристики. Причины входа из строя.
3. Практическое задание.

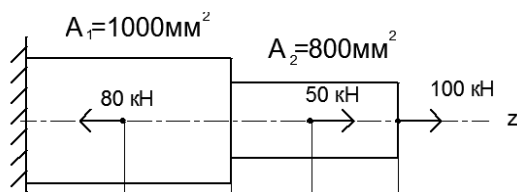
Определить реакцию в опоре В



### Билет №12

1. Поступательное движение твердого тела. Теорема о свойствах поступательного движения.
2. Причины выхода из строя зубчатых передач. Критерии работоспособности зубчатых передач. Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
3. Практическое задание.

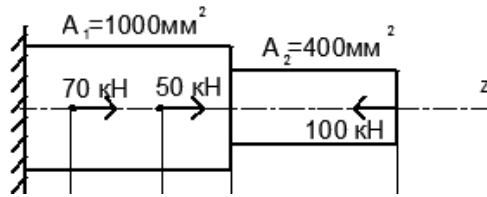
Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса (см. рис.).



### Билет №13

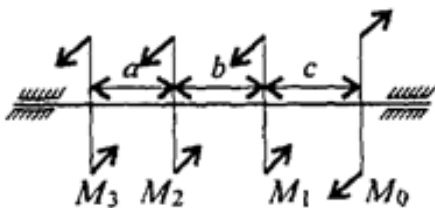
1. Вращательное движение твердого тела. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Равномерное и равнопеременное вращения.
2. Косозубые и шевронные колеса. Геометрические параметры косозубых цилиндрических передач. Силы в зацеплении. Критерии прочности.
3. Практическое задание.

Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса (см. рис.).



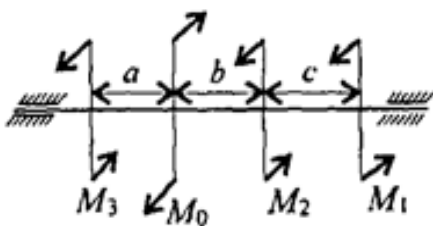
**Билет №14**

1. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
2. Конические зубчатые передачи. Геометрические параметры. Силы в зацеплении. Критерии прочности.
3. Практическое задание.  
 Построить эпюру крутящих моментов по длине вала (см. рис.), если  $M_1=1000$  Нм,  $M_2=200$  Нм,  $M_3=400$  Нм. Определить рациональное расположение шкивов на валу.



**Билет №15**

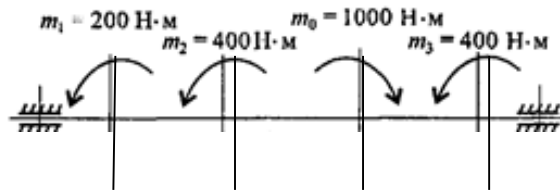
1. Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Определение скорости точки плоской фигуры методом полюса. Ускорение точек плоской фигуры.
2. Червячная передача. Основные параметры. Силы в зацеплении червячной передачи. Виды расчетов червячных передач.
3. Практическое задание.  
 Построить эпюру крутящих моментов по длине вала (см. рис.), если  $M_1=1000$  Нм,  $M_2=200$  Нм,  $M_3=400$  Нм. Определить рациональное расположение шкивов на валу.



**Билет №16**

1. Мгновенный центр скоростей, его свойства. Случаи отыскания мгновенного центра скоростей.
2. Ременные передачи. Классификация. Основные характеристики. Основы расчета. Достоинства и недостатки.
3. Практическое задание.

Построить эпюру крутящих моментов для вала круглого сплошного сечения. Из условия прочности вала по эпюре крутящих моментов определить его диаметр (см. рис.).  $[\tau_k]=35$  Мпа.



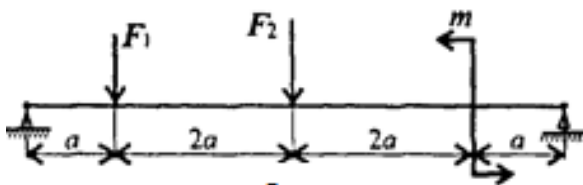
**Билет №17**

1. Работа сил, действующих на точку и на систему точек. Работа силы тяжести. Мощность.
2. Цепные передачи. Классификация. Геометрические и кинематические параметры. Критерии работоспособности. Достоинства и недостатки.

3. Практическое задание

Для двухопорной балки, нагруженной сосредоточенными силами и парой сил с моментом, определить реакции в опорах (см. рис.). Построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.

$F_1=10$  кН,  $F_2=4$  кН,  $m=5$  кН·м,  $a=0,2$  м.

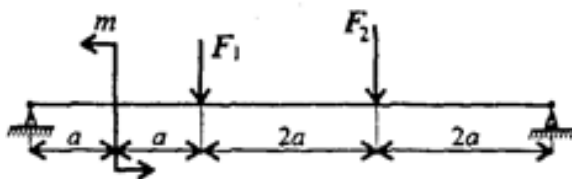


**Билет №18**

1. Работа сил, приложенных к вращающемуся телу. Мощность.
2. Валы и оси. Основы расчета валов и осей. Расчет на усталость.
3. Практическое задание.

Для двухопорной балки, нагруженной сосредоточенными силами и парой сил с моментом, определить реакции в опорах (см. рис.). Построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.

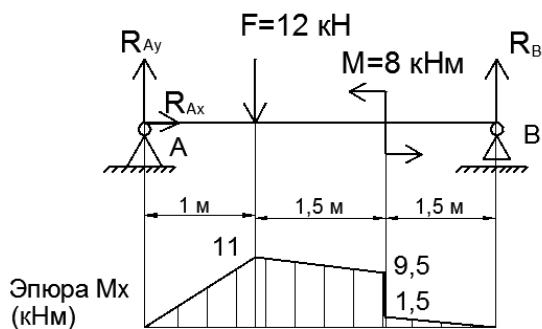
$F_1=10$  кН,  $F_2=4$  кН,  $m=5$  кНм,  $a=0,2$  м.



**Билет № 19**

1. Работа сил трения качения.
2. Подшипники скольжения. Классификация. Достоинства и недостатки. Виды разрушений.
3. Практическое задание.

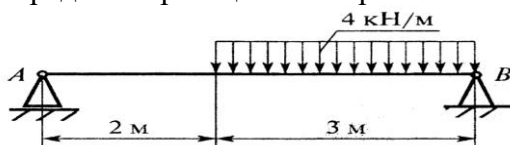
Используя условия прочности, подобрать необходимые размеры поперечного сечения балки (см. рис.). Материал – сталь, допустимое напряжение изгиба 160 Мпа. Сечение балки прямоугольное с соотношением сторон 1:2.



### Билет №20

1. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Нормальные и касательные напряжения.
2. Подшипники качения. Классификация. Достоинства и недостатки. Виды разрушений.
3. Практическое задание.

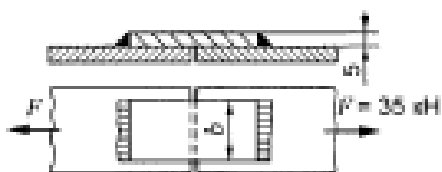
Определить реакцию в опоре В



### Билет №21

1. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Построение эпюр продольных сил. Гипотезы и допущения.
2. Муфты. Классификация муфт. Достоинства и недостатки. Подбор муфт.
3. Практическое задание.

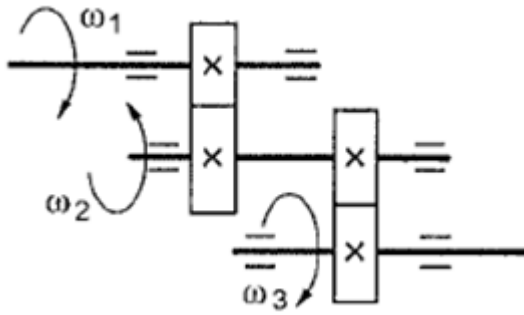
Из расчета на прочность сварного шва определить ширину накладки  $b$ , если внешняя нагрузка на соединение 35 кН; допустимое напряжение для металла шва на растяжение 100 МПа, на срез – 65 МПа (см. рис.). Толщина накладки 5 мм.



### Билет №22

1. Напряжения в поперечных сечениях бруса при растяжении и сжатии. Эпюры нормальных напряжений. Расчеты на прочность.
2. Редукторы. Классификация редукторов. Основные параметры.
3. Практическое задание.

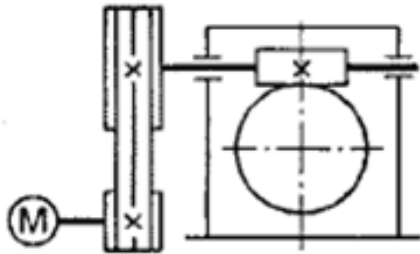
Для изображенной многоступенчатой передачи определить общее передаточное число, если  $\omega_1 = 100$  рад/с;  $\omega_2 = 26$  рад/с;  $\omega_3 = 5$  рад/с.



**Билет №23**

1. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Перемещения.
2. Резьбовые соединения. Критерии работоспособности резьбовых соединений. Расчет болтов на растяжение и действие поперечной силы.
3. Практическое задание.

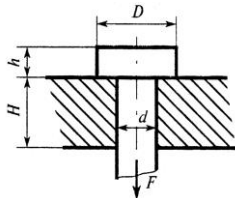
Определить требуемую мощность электродвигателя, если мощность на выходе из привода 12,5 кВт; КПД ременной передачи 0,96; КПД червячного редуктора 0,82.



**Билет №24**

1. Изгиб. Прямой и косой изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Чистый и поперечный изгиб. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
2. Шпоночные соединения. Достоинства и недостатки. Классификация. Расчет шпоночных соединений. Шлицевые соединения.
3. Практическое задание.

Болт нагружен растягивающей силой. Определить величину расчетной площади среза головки болта под действием силы  $F$ .  $H = 25$  мм,  $h = 10$  мм,  $d = 12$  мм,  $D = 20$  мм.



**Билет №25**

1. Механические испытания, механические характеристики материалов. Виды диаграмм растяжения. Предельные и допускаемые напряжения.
2. Заклепочные соединения. Достоинства и недостатки. Классификация соединений. Расчет на прочность заклепочного шва.
3. Практическое задание.  
-Стержни I и II соединены штифтом III и нагружены растягивающими силами.

Рассчитать величину среза штифта.

4.

**Критерии оценки:**

При оценке экзамена учитывается качество ответов на каждый из трех вопросов билета. При оценивании экзамена в целом определяется средний балл по результатам ответов.

*Критерии оценки теоретических вопросов:*

| №            | Критерии                            | Баллы         |
|--------------|-------------------------------------|---------------|
| 1            | Степень и глубина раскрытия вопроса | 0 - 2         |
| 2            | Аргументированность ответа          | 0 - 2         |
| 3            | Краткость и ясность изложения       | 0 - 2         |
| 4            | Владение понятиями и терминами      | 0 - 2         |
| 5            | Ответы на вопросы преподавателя     | 0 - 2         |
| <b>Итого</b> |                                     | <b>0 - 10</b> |

Каждый критерий оценивается от 0 до 2 баллов.

0 – критерий не представлен или представлен нечетко и неубедительно;

1 - критерий представлен недостаточно убедительно;

2 - степень представленности критерия высока или очень высока.

Оценивание ответа (максимально 10 баллов):

9 - 10 баллов – *отлично*;

7 - 8 баллов – *хорошо*;

5 - 6 баллов – *удовлетворительно*;

менее 5 баллов – *неудовлетворительно*.

*Оценивание практического задания:*

| №.№<br>п/п   | Критерии                                                                  | Баллы         |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1            | Грамотное использование расчетных формул                                  | 0 - 2         |
| 2            | Выполнение вычислений без ошибок                                          | 0 - 2         |
| 3            | Грамотное и аккуратное построение эскизов, расчетных схем, графиков, эпюр | 0 - 2         |
| 4            | Четкость и последовательность изложения решения задачи                    | 0 - 2         |
| 5            | Наличие выводов                                                           | 0 - 2         |
| <b>Итого</b> |                                                                           | <b>0 - 10</b> |

Оценивание решения задач (максимально 10 баллов):

9-10 баллов – *отлично*;

7-8 баллов – *хорошо*;

5-6 баллов – *удовлетворительно*;  
менее 5 баллов – *неудовлетворительно*.