


**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра теоретической и прикладной механики**

Рег. № ИИ-ПО.03-264  
« 30 » апр 20 17 г.

**УТВЕРЖДЕН**  
на заседании кафедры  
Протокол от « 25 » апр 20 17 г. № 18  
Заведующий кафедрой  
  
(подпись) Тихонкин И.В.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Б1.В.ОД.6. Механика**

Код и название учебной дисциплины (модуля)

**44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)**

(профиль: Сельское хозяйство, квалификация: бакалавр)

Код и наименование направления подготовки (специальности) с указанием уровня подготовки

**Паспорт  
фонда оценочных средств**

| №<br>п/п | Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины     | Код контролируе-<br>мой компетенции<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства  |
|----------|---|---|--|
| 1.       | Механика: Теоретическая механика                | ОК-6, ОПК-2,<br>ОПК-6, ПК-28                          | – Вопросы для устного опроса<br>– Тесты<br>– Задания для расчетно-графической работы                     |
| 2.       | Механика: Сопротивление материалов              | ОК-6, ОПК-2,<br>ОПК-6, ПК-28                          | – Вопросы для устного опроса<br>– Тесты<br>– Задания для расчетно-графической работы                     |
| 3.       | Механика: Теория механизмов и машин             | ОК-6, ОПК-2,<br>ОПК-6, ПК-28                          | – Вопросы для устного опроса<br>– Тесты<br>– Задания для расчетно-графической работы                     |
| 4.       | Механика: Детали машин и основы конструирования | ОК-6, ОПК-2,<br>ОПК-6, ПК-28                          | – Вопросы для устного опроса<br>– Тесты<br>– Типовые задачи<br>– Задания для расчетно-графической работы |

## ВВЕДЕНИЕ

Разработанный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «*Механика*» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ), предназначенных для измерения уровня достижения студентом необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки **44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (профиль «Сельское хозяйство»)**.

В ФОС входят оценочные средства текущего контроля успеваемости и оценочные средства промежуточной аттестации студентов, соответствующие требованиям рабочей программы реализуемой учебной дисциплины на каждом этапе обучения.

### 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Механика» проводится в соответствии с локальными документами ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, является обязательной и осуществляется ведущим преподавателем.

Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости по дисциплине «Механика» по разделам включает:

- вопросы для устного опроса;
- тесты;
- типовые задачи (задания);
- задания для расчетно-графических работ
- экзаменационные вопросы

#### 1.1. Критерии оценки

##### ***Критерии оценки результатов устного опроса:***

- Если студент правильно отвечал на вопросы, обращенные к нему преподавателем, то ему ставится отметка «зачтено» в журнал преподавателя.
- Если студент неправильно отвечал на вопросы, обращенные к нему преподавателем, или не отвечал вовсе, то ему ставится отметка «не зачтено».

##### ***Критерии оценки результатов тестирования:***

- оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 80-100%;
- оценка «хорошо» – 70-79%;
- оценка «удовлетворительно» – 60-69%;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 60%.

##### ***Критерии оценки решения типовых задач (заданий):***

- если студент без ошибок и в срок выполнял задания, данные преподавателем, то ему ставится отметка «зачтено» в журнал преподавателя напротив соответствующего задания.
- если студент с ошибками выполнил задание или не выполнил его вовсе, то ему ставится отметка «не зачтено».

##### ***Критерии оценки выполнения расчетно-графических работ***

- оценка «отлично» выставляется при правильно выполненной задаче, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями, оформленном решении;
- оценка «хорошо» выставляется при правильно решенной задаче и при наличии в ходе выполнения незначительных помазок;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в задаче будут исправлены все ошибки и она будет оформлена в соответствии с пунктом выше.
- во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается другой вариант.

## 1.2. Описание оценочных средств по разделам (темам) дисциплины

### Раздел 1. Механика: Теоретическая механика

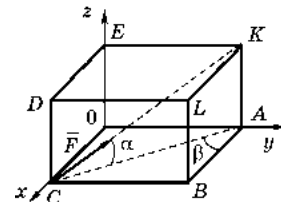
#### – Вопросы для устного опроса

1. Аксиомы статики. Типы связей и их реакции.
2. Геометрический и аналитический способы сложения сходящихся сил.
3. Три формы равновесия произвольной плоской системы сил.
4. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.
5. Скорость и ускорение точки при векторном и естественном способах задания движения.
6. Теорема о мгновенном центре скоростей. Способы нахождения мгновенного центра скоростей.
7. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
8. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.
9. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

#### – Тесты

1. Сила  $F$  направлена по диагонали  $CK$  параллелепипеда. Проекция силы на ось  $O_y$  равна  $F_y = \dots$

- ☐  $F \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta$
- ☐  $F \cdot \sin \alpha$
- ☐  $F \cdot \cos \alpha \cdot \sin \beta$
- ☐  $F \cdot \cos \alpha$
- ☐  $F \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta$

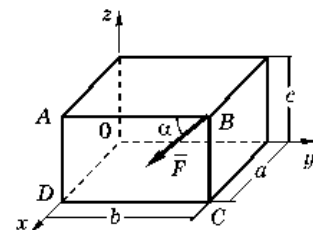


2. Реакция сферического шарнира O вдоль оси шарнира вертикально направлена....произвольно в пространстве

- ☐ вдоль оси шарнира вертикально
- ☐ произвольно в пространстве
- ☐ произвольно в плоскости, перпендикулярной оси шарнира
- ☐ перпендикулярно плоскости, на которой находится шарнир

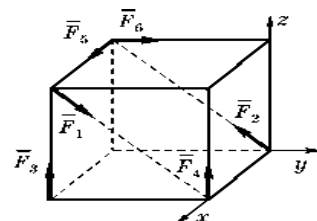
3. Сила  $F$  лежит в плоскости  $ABCD$  и приложена в точке B. Момент силы  $F$  по оси  $O_z$  равен...

- ☐  $F_c \cdot \sin \alpha$
- ☐  $F_c \cdot \cos \alpha$
- ☐  $F_a \cdot \cos \alpha$
- ☐  $F_a \cdot \sin \alpha$



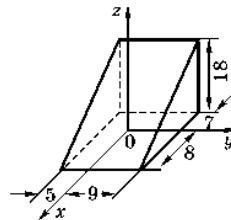
4. К вершинам куба со стороной  $a$  приложены шесть равных по модулю сил  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F$ . Сумма моментов всех сил системы относительно оси  $Ox$  равна...

- ☐  $-aF$
- ☐  $2aF$
- ☐  $aF$
- ☐  $2aF$



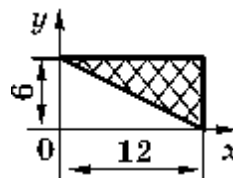
5. На вертикальную невесомую балку, жестко заделанную одним концом, действует равномерно распределенная нагрузка максимальной интенсивности  $q=10\text{Н/м}$ . Момент заделки равен ... Нм.

- ☐ 180
- ☐ 240
- ☐ 120
- ☐ 300
- ☐ -600



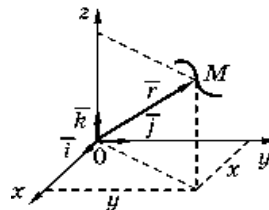
6. Однородная пластина в виде прямоугольного треугольника расположена в плоскости  $xOy$ . Координата  $y_C$  центра ее тяжести равна..

- ☐ 8
- ☐ 12
- ☐ 6
- ☐ 4



7. Координата  $z_C$  центра тяжести однородной призмы, представленной на рисунке, равна...

- ☐ 0,5
- ☐ 1
- ☐ 6
- ☐ 7,5
- ☐ 2

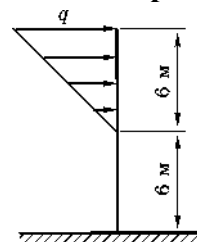


8. Вставьте пропущенное слово: «Уравнение  $r = r(t)$  используется при ... способе задания движения точки».

- ☐ естественном
- ☐ векторном
- ☐ координатном (в декартовой системе координат)
- ☐ координатном (в полярной системе координат)

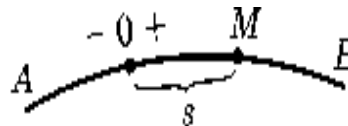
9. Движение точки  $M$  задано уравнением  $r = 5ti + \cos tj + 11k$ . Вектор скорости точки направлен...

- ☐ параллельно оси  $Oz$
- ☐ параллельно плоскости  $xOz$
- ☐ перпендикулярно плоскости  $xOy$
- ☐ перпендикулярно оси  $Oz$



10. Движение точки по известной траектории задано уравнением  $s = 5 - 2,5t^2$  м. Касательное ускорение точки  $a_t$  (его алгебраическое значение) в момент времени  $t = 2$  с равно ...  $\text{м/с}^2$

- ☐ -1
- ☐ 5
- ☐ -2,5
- ☐ 2

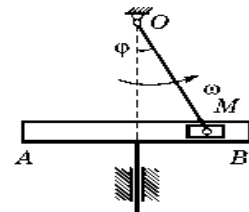


11. В кривошипно-кулисном механизме (левый рисунок) движение точки  $A$  изучается относительно двух систем отсчета: неподвижной  $Oxy$  и подвижной  $O_1x'y'$ , неизменно связанной с кулисой  $BC$ .

На рисунке справа, в соответствии с теоремой о сложении скоростей  $v_a = v_e + v_r$ , построен треугольник скоростей для точки  $A$ . Приведите в соответствие номера

векторов с их именами.

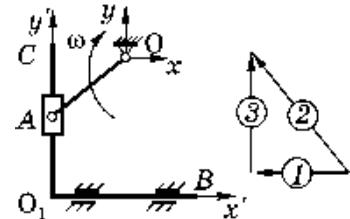
- ☐ переносная скорость
- ☐ абсолютная скорость
- ☐ относительная скорость



12. Диск  $A$ , вращающийся вокруг оси  $O$  с угловой скоростью  $\omega$  и угловым ускорением  $\varepsilon$ , установлен на теле  $B$ , движущемся по горизонтальной направляющей согласно уравнению  $x = ct^2$  ( $c > 0$ ). Оси  $x'$  и  $y'$  неизменно связаны с телом  $B$ , оси  $x$  и  $y$  — неподвижные.

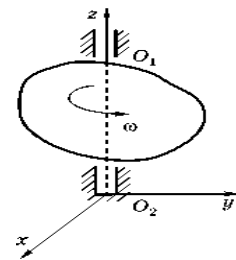
Точка  $M$  — некоторая точка диска. Движение диска (а вместе с ним и его точки  $M$ ) разложено на два движения, и на основании теоремы о сложении ускорений для точки  $M$  в некоторый момент времени построен многоугольник ускорений. Вектор 1 — это...

- ☐ кориолисово ускорение
- ☐ переносное ускорение
- ☐ относительное центростремительное ускорение
- ☐ относительное вращательное ускорение
- ☐ абсолютное ускорение



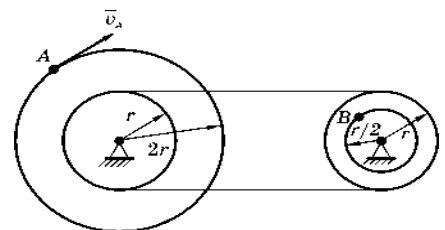
13. Тело равномерно вращается вокруг оси  $z$  с угловой скоростью  $\omega = 6 \text{ с}^{-1}$ . За время  $t = 2$  с тело повернется на угол...

- ☐ 12 рад.
- ☐ 3 рад.
- ☐ 360
- ☐ 120



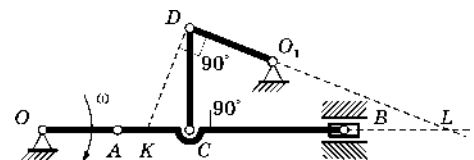
14. Два шкива соединены ременной передачей. Точка  $A$  одного из шкивов имеет скорость  $v_A = 60 \text{ см/с}$ . Скорость  $v_B$  точки  $B$  другого шкива в этом случае равна ... см/с.

- ☐ 30
- ☐ 20
- ☐ 40
- ☐ 15



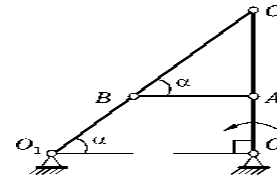
15. Для механизма в положении, представленном на рисунке, мгновенный центр скоростей звена  $CD$  находится в..

- ☐ точке  $L$
- ☐ точке  $C$
- ☐ точке  $K$
- ☐ ∞



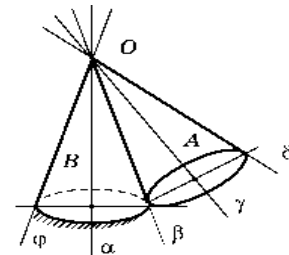
16. В четырехзвенном механизме кривошип  $OA$ , вращающийся вокруг неподвижной оси  $O$ , передает движение с помощью коромысла  $ABC$ , выполненного в форме треугольника, кривошипу  $O_1B$ . В положении механизма, изображенном на рисунке, наибольшую скорость среди отмеченных точек коромысла имеет точка...

- ☐ В
- ☐ А
- ☐ С



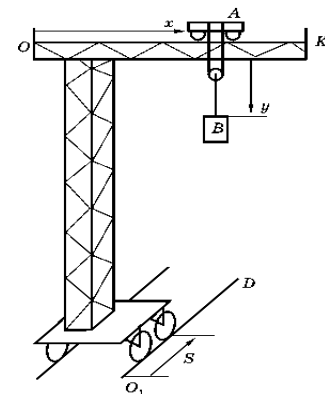
17. Подвижный конус  $A$  катится без скольжения по неподвижному конусу  $B$ , имея неподвижную точку  $O$ . Мгновенная ось вращения совпадает с направлением...

- ☐  $O\delta$
- ☒  $O\beta$
- ☐  $O\gamma$
- ☐  $O\varphi$
- ☐  $O\alpha$



18. Подвижный подъемный кран перемещается по горизонтальным рельсам  $OD$  согласно уравнению  $s = t^2 + 3$  см. Стрела крана  $OK$  перпендикулярна рельсам, по стреле движется тележка  $A$  согласно уравнению  $x = 1 - 3t$  см. Груз  $B$  остается неподвижным по отношению к лебедке, установленной на тележке. Абсолютная скорость груза  $B$  будет ... см/с.

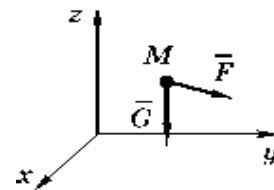
- ☐ 10
- ☒  $\sqrt{10}$
- ☐  $\sqrt{3}$
- ☐ 5



19. На свободную материальную точку  $M$  массой  $m = 1$  кг действуют сила тяжести  $G$  (ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ ) и сила  $F = 9,8 \text{ кН}$ .

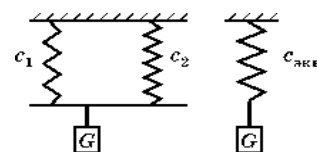
Если в начальный момент точка находилась в покое, то в этом случае она будет...

- ☐ двигаться ускоренно вниз
- ☐ находиться в покое
- ☐ двигаться равномерно вверх
- ☐ двигаться равноускоренно вверх
- ☐ двигаться равномерно вдоль оси  $Ox$



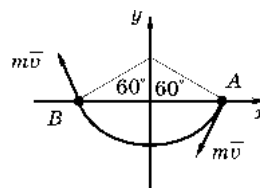
20. Груз  $G$  совершает колебания на системе двух пружин, жесткости которых  $c_1 = 6 \text{ Н/см}$ ,  $c_2 = 3 \text{ Н/см}$  соответственно.

- ☐ 3
- ☐ 18
- ☐ 2
- ☐ 9



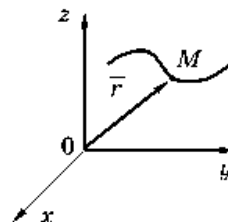
21. Материальная точка  $M$  массой  $m = 3$  кг движется равномерно по дуге окружности со скоростью  $v = 5$  м/с. Величина импульса равнодействующей всех сил, действующих на точку, за время ее перемещения из положения  $A$  в положение  $B$  равна ... Н\*с.

- ☐ 15)
- ☐ 30
- ☐ 18
- ☐ 15



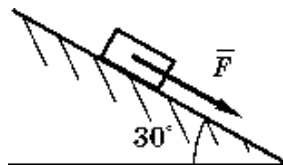
22. Материальная точка массой  $m = 4$  кг движется по окружности радиусом  $R = 1$  м по закону  $s = 7 + 3t^2$ , где  $s$  — дуговая координата в метрах,  $t$  — время в секундах. Момент количества движения точки относительно центра окружности в момент времени, когда  $t = 1$  с, равен ... кг-м<sup>2</sup>/с.

- ☐ 16
- ☐ 24
- ☐ 18
- ☐ 4
- ☐ 32



23. Материальная точка массой  $M$  движется по закону  $r = 3ti + \sin t j + 4k$ . Сила инерции будет направлена параллельно...

- ☐ оси Oz
- ☐ Оси Ox
- ☐ плоскости xOz
- ☐ оси Oy



24. Материальная точка массой  $m = 3$  кг скользит вниз по гладкой плоскости под действием силы  $F = 4$  Н (принять  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>). Сила инерции точки равна ... Н.

- ☐ 18
- ☐ 14
- ☐ 19
- ☐ 7

25. Материальная точка движется под действием известной силы. Характеристики движущейся точки:  $A$  — масса,  $B$  — скорость,  $C$  — ускорение и  $D$  — сила.

Из перечисленных характеристик для определения кинетической энергии точки необходимы...

- ☐ A и B
- ☐ A и C
- ☐ A, C и D
- ☐ A и D

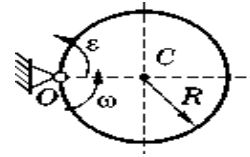
26. Пружину с жесткостью 150 Н/м сжали до длины 0,06 м и отпустили. Работа, совершенная силой упругости при восстановлении пружины, равна 0,27 Дж. Длина восстановленной пружины равна ... м

- ☐ 0,1
- ☐ 0,12
- ☐ 0,18

- 0,15

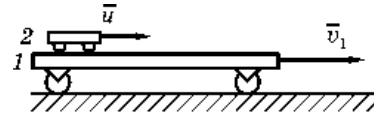
27. Формула для главного вектора количеств движения точек механической системы...

- $\sum \vec{r}_k \times m_k \vec{v}_k$
- $\sum m_k \vec{v}_k$
- $\sum \vec{r}_k \times \vec{F}_k$
- $\sum \vec{F}_k$



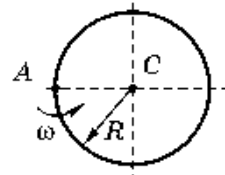
28. Платформа массой  $m_1 = 80$  кг движется по гладкой горизонтальной плоскости с постоянной скоростью  $v_0 = 2$  м/с.

- 2,5
- 1
- 7/3
- 3



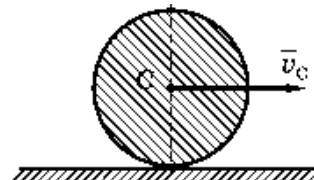
29. Кольцо из однородного материала массой  $m = 2$  кг и радиусом  $R = 2$  м вращается относительно оси, проходящей через точку А на ободе кольца перпендикулярно его плоскости. Момент инерции кольца равен ... кг·м<sup>2</sup>.

- 36
- 24
- 32
- 16
- 18



30. Однородная квадратная пластина со стороной  $a = 0,5$  м и массой  $m = 6$  кг вращается вокруг оси, проходящей через ее центр параллельно одной из ее сторон, с угловой скоростью  $\omega = 4$  м/с<sup>2</sup>. Кинетическая энергия этой механической системы равна ... Дж.

- 0
- 0,5
- 0,25
- 1



31. Однородный сплошной диск массой  $m = 1$  кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра диска равна  $v = 4$  м/с. Кинетическая энергия диска равна ... Дж

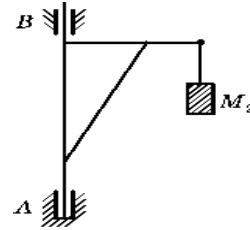
- 27
- 3
- 18
- 12
- 54

32. Однородный диск радиусом  $R$  и массой  $m$  вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через точку  $O$  перпендикулярно плоскости диска, с угловой скоростью  $\omega$  и угловым ускорением. Модуль главного вектора сил инерции диска равен...

- А) 0
- Б)  $m\sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4 R}$
- В)  $m\omega^2 R$
- Г)  $m\varepsilon R$

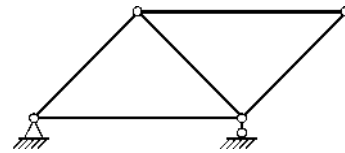
33. Поворотный кран закреплен внизу на подпятнике  $A$ , а сверху — в цилиндрическом шарнире  $B$ . Масса крана  $m_1 = 210^3$  кг, масса поднимаемого груза  $m_2 = 10^3$  кг. Груз поднимается с ускорением  $a = 6$  м/с<sup>2</sup> на нерастяжимом и невесомом канате. При расчете ускорение земного притяжения считать 10 м/с<sup>2</sup>. Вертикальная составляющая реакции в опоре  $A$  равна ... кН.

- ☐ 30
- ☐ 36
- ☐ 40
- ☐ 48
- ☐ 46



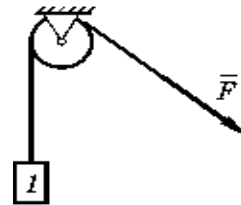
34. Число степеней свободы данной системы равно...

- ☐ нулю
- ☐ единице
- ☐ двум
- ☐ трем



35. Груз  $I$  массой  $m = 2$  кг поднимается с постоянным ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup> ( $g = 10$  м/с<sup>2</sup>). Тогда модуль силы  $F$  будет равен ... Н.

- ☐ 24
- ☐ 30
- ☐ 6
- ☐ 36



36. Механическая система совершает колебания, описываемые законом  $q = 3\sin 3t + 4\cos 3t$ . Дифференциальное уравнение движения этой системы имеет вид...

- ☐  $q'' + 34q = 0$
- ☐  $q'' + 9q = 0$
- ☐  $q'' + 25q = 0$
- ☐  $q'' + 16q = 0$

37. Механическая система совершает вынужденные колебания. Ее собственная частота —  $k = 2$  с<sup>-1</sup>, частота вынуждающей силы —  $p = 5$  с<sup>-1</sup>. В случае отсутствия сопротивления дифференциальное уравнение движения этой системы имеет вид...

- ☐  $q'' + 16q = 4 \sin 5t$
- ☐  $q'' + 4q = 4 \sin 5t$
- ☐  $q'' + 25q = 4 \sin 4t$
- ☐  $q'' + 5q = 3 \sin 4t$

38. Коэффициенты  $a_{ij}$  в выражении кинетической энергии в случае малых колебаний системы с двумя степенями свободы называются...

- ☐ обобщенными инерциальными коэффициентами
- ☐ квазиупругими коэффициентами
- ☐ обобщенными диссипативными коэффициентами
- ☐ коэффициентами распределения амплитуд

– **Задания для расчетно-графической работы** (на примере варианта №1)

**Задание 1. Определение реакции опор двухопорной балки**

Определить реакции опор двухопорной балки в соответствии с рисунком. Исходные данные: интенсивность распределенной нагрузки  $q = 4 \text{ кН/м}$ ; сила  $F = 20 \text{ кН}$ ; момент  $M = 10 \text{ кН·м}$ .

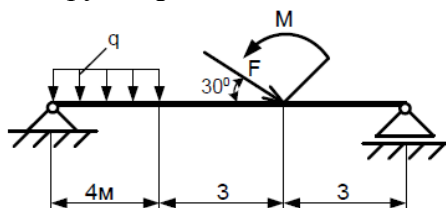


Рисунок – Схема нагружения двухопорной балки

**Задание 2. Центр тяжести**

Вычислить координаты центра тяжести плоской сложной фигуры в соответствии с рисунком. Исходные данные:  $R = 12 \text{ см}$ ;  $h = 20 \text{ см}$ ;  $l = 20 \text{ см}$ ;  $b = 9 \text{ см}$ .

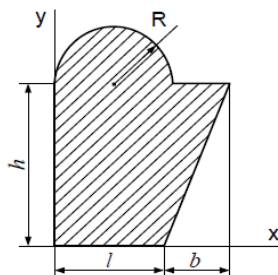


Рисунок – Схема плоской фигуры

**Раздел 2. «Механика: Сопротивление материалов»**

– **Вопросы для устного опроса**

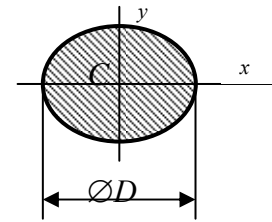
1. Закон Гука по нормальным и касательным напряжениям. Применение в практических расчетах
2. Характеристики продольной и поперечной деформаций при растяжении и сжатии
3. Внутренние силовые факторы в сечении детали, обозначения, названия. Сущность метода сечений для их определения
4. Осевые моменты инерции сечения. Формулы для простых сечений. Применение в практических расчетах
5. Осевые моменты сопротивления сечения. Формулы для простых сечений. Применение в практических расчетах
6. Полярный момент сопротивления круглого сечения. Формула для вычисления. Применение в практических расчетах
7. Условие прочности при растяжении. Расчеты проекторочный, поверочный, несущей способности
8. Условие прочности и устойчивости сжатых деталей. Расчет проекторочный, поверочный, несущей способности
9. Условие прочности при срезе. Примеры его применения для расчета разъемных соединений
10. Условие прочности при смятии. Пример его практического применения для расчета разъемного соединения
11. Условие прочности вала при кручении. Расчет вала проекторочный, поверочный, несущей способности
12. Формула Эйлера для критической силы сжатого стержня. Границы ее применимости
13. Формула Ясинского для критической силы сжатого стержня. Границы ее применимости
14. Формула Журавского для касательных напряжений при изгибе. Условие прочности балки по касательным напряжениям. Применение в практических расчетах

15. Условие прочности балки при плоском изгибе по нормальным напряжениям. Определение размеров сечения балки

– Тесты

1. Полярный момент инерции круглого сечения определяется по формуле

- ☐  $I_p = \frac{\pi D^3}{32}$
- ☐  $I_p = \frac{\pi D^4}{32}$
- ☐  $I_p = \frac{\pi D^5}{16}$
- ☐  $I_p = \frac{\pi D^4}{4}$

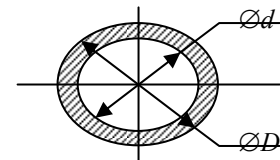


2. Относительно каких осей значения осевых моментов инерции сечения равны нулю?

- ☐ Центральных
- ☐ Осей симметрии
- ☐ Любых
- ☐ Таких осей не существует

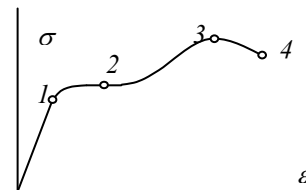
3. Во сколько раз увеличится значение осевого момента сопротивления сечения  $W_x$ , если  $D$  и  $d$  увеличить втрое?

- ☐ в 9 раз
- ☐ в 27 раз
- ☐ в 3 раза
- ☐ не изменится



4. Какая точка диаграммы растяжения соответствует пределу пропорциональности материала?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3



5. Хрупкие материалы лучше сопротивляются растяжению или сжатию?

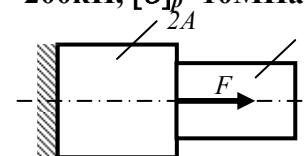
- ☐ Растяжению
- ☐ Сжатию
- ☐ Одинаково

6. Явление наклепа (упрочнения) материала возникает при его:

- ☐ Упругой деформации
- ☐ Пластичной деформации
- ☐ Закалке

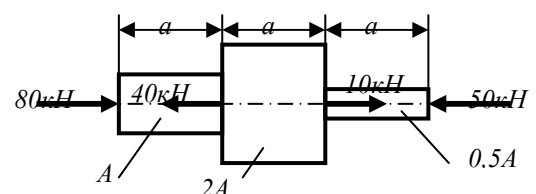
7. Определить площадь поперечного сечения  $A$ , если  $F=200\text{ кН}$ ,  $[\sigma]_p=10\text{ МПа}$ .

- ☐  $A=100\text{ см}^2$
- ☐  $A=200\text{ см}^2$
- ☐  $A=10\text{ см}^2$



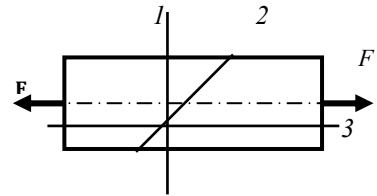
9. Как изменится длина детали при действии на нее заданных сил?

- ☐ Увеличится
- ☐ Уменьшится
- ☐ Останется без изменений



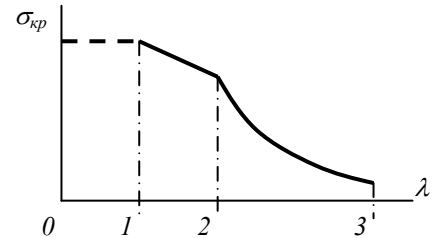
10. В каком сечении возникают максимальные нормальные напряжения?

- ☐ В сечении 1
- ☐ В сечении 2
- ☐ В сечении 3



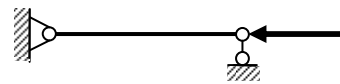
11. Указать границы применимости формулы Эйлера для определения критических напряжений при сжатии.

- ☐ 2–3
- ☐ 1–2
- ☐ 0–1



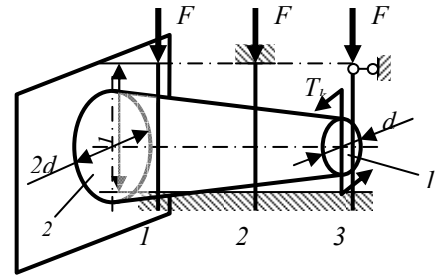
12. Во сколько раз увеличится значение критической силы, если диаметр и длину круглого стержня утроить?

- ☐ в 9 раз
- ☐ в 6 раз
- ☐ в 3 раза



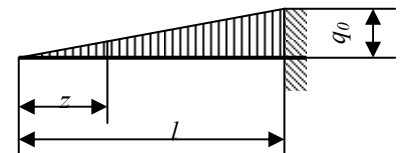
13. Какой стержень раньше потеряет устойчивость?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3



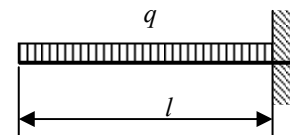
14. Укажите правильное уравнение изгибающего момента.

- ☐  $M_x = -\frac{q_0 x^2}{3l}$
- ☐  $M_x = -\frac{q_0 (l-x)^2}{2l}$
- ☐  $M_x = -\frac{q_0 x^2}{3l}$



15. Во сколько раз увеличится значение максимального прогиба, если  $l$  и  $q$  увеличить вдвое?

- ☐ в 16 раз
- ☐ в 32 раза
- ☐ в 4 раза

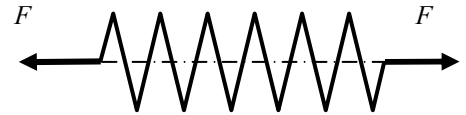


16. Указать соотношение между максимальными касательными напряжениями  $\frac{\tau_2}{\tau_1}$  в сечениях 2 и 1 вала переменного диаметра.

- ☐ 1:2
- ☐ 1:8
- ☐ 1:16

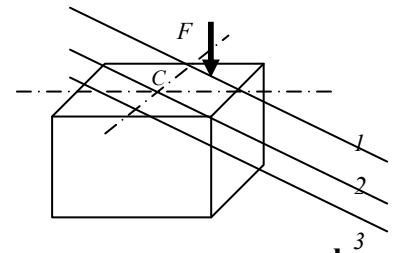
17. Как изменятся напряжения в пружине, если диаметр проволоки пружины уменьшить вдвое?

- ☐ Увеличатся в 2 раза
- ☐ Увеличатся в 8 раз
- ☐ Увеличатся в 16 раз



18. Указать возможное положение нейтральной оси.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3



19. Какое допущение положено в основу III гипотезы прочности относительно фактора, определяющего наступление предельного состояния материала?

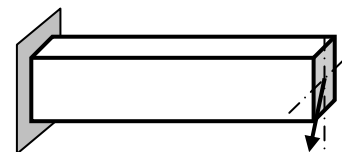
- ☐  $\max \tau$
- ☐  $\max \delta$
- ☐  $\max \varepsilon$

20. Указать выражение эквивалентного напряжения по гипотезе прочности Мора.

- ☐  $\sigma_{\text{экв}} = \sigma_1 - k\sigma_2$
- ☐  $\sigma_{\text{экв}} = \sigma_1 - k\sigma_2$
- ☐  $\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\sigma_1^2 - \sigma_2^2 - \sigma_1 * \sigma_2}$

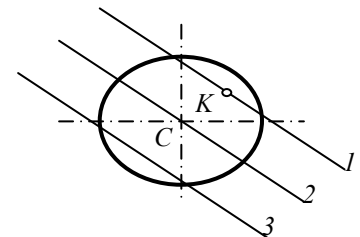
21. Во сколько раз увеличится полный прогиб конца консоли, если длину балки и модуль упругости материала увеличить вдвое?

- ☐ в 2 раза
- ☐ в 8 раз
- ☐ в 4 раза



22. Указать возможное положение нейтральной оси, если сжимающая сила приложена в точке  $K$  круглого сечения опоры.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3

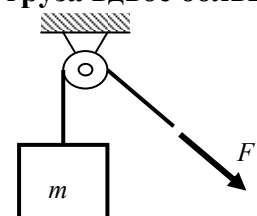


23. Каково среднее значение  $\sigma_m$  симметричного цикла?

- ☐ 0
- ☐  $\sigma_a$
- ☐  $\sigma_{\text{max}}$

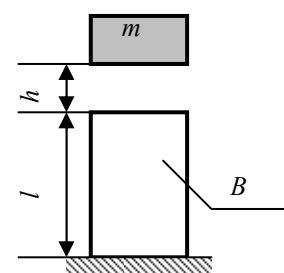
24. Каким будет динамический коэффициент, если ускорение груза вдвое больше ускорения свободного падения?

- ☐ 3
- ☐ 2
- ☐ 1,5



25. Каким будет динамический коэффициент без учета массы тела  $B$ , если  $h$  вдвое меньше  $\Delta l_{cm}$ ?

- ☐ 3,24
- ☐ 2,41
- ☐ 2,7

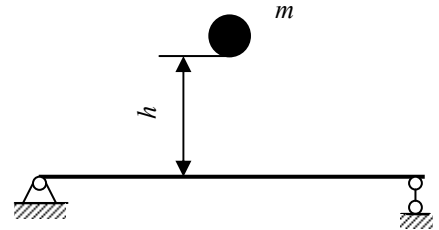


26. Приблизительно во сколько раз предел выносливости стали больше предела прочности?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 0,5

27. Каким будет динамический коэффициент без учета массы балки, если  $h$  в 12 раз больше статического прогиба?

- ☐ 4
- ☐  $1 + \sqrt{13}$
- ☐ 5



– Задания для расчетно-графической работы (на примере варианта №1)

#### Задание 3. Растяжение и сжатие

Двухступенчатый стальной брус в соответствии с рисунком нагружен силами  $F_1=30$  кН;  $F_2=10$  кН;  $F_3=5$  кН. Построить эпюры продольных сил  $N_z$  и нормальных напряжений  $\sigma$  по длине бруса. Определить перемещение свободного конца бруса, приняв  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа. Площади поперечных сечений ступеней  $A_1=1,8$  см<sup>2</sup> и  $A_2=3,2$  см<sup>2</sup>.

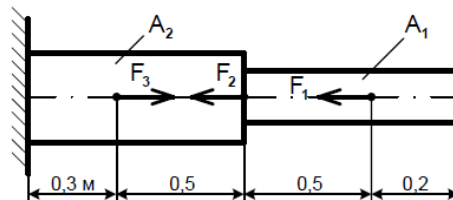


Рисунок – Схема нагружения двухступенчатого бруса

#### Задание 4. Кручение

Для стального вала постоянного поперечного сечения в соответствии с рисунком:

- определить значения моментов  $M_1, M_2, M_3, M_4$ ;
- определить диаметр вала из расчетов на прочность и жесткость.

Принять  $[\tau_k] = 30$  МПа,  $[\varphi_0] = 0,02$  рад /м.

Исходные данные: мощность  $P_1 = 130$  кВт;  $P_3 = 90$  кВт;  $P_4 = 40$  кВт; угловая скорость  $\omega = 45$  с<sup>-1</sup>

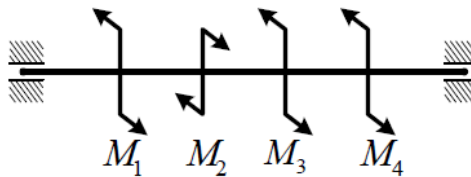


Рисунок – Схема нагружения вала

#### Задание 5. Изгиб

Для стальной балки, жестко защемленной одним концом и нагруженной в соответствии с рисунком 5, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов; подобрать из условия прочности необходимый размер двутавра, приняв  $[\sigma] = 150$  МПа. Исходные данные: сила  $F = 10$  кН; момент  $M=40$  кН·м; интенсивность распределенной нагрузки  $q = 10$  кН/м.

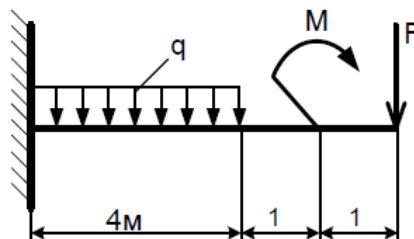


Рисунок – Схема нагружения консольной балки

### Раздел 3. «Механика: Теория механизмов и машин»

#### – Вопросы для устного опроса

1. Что называется звеном механизма? Приведите примеры звеньев, которые встречаются в технике.
2. Что называется кинематической парой? Приведите примеры кинематических пар, которые встречаются в технике.
3. Что называется числом степеней свободы механической системы и как оно определяется для плоских механизмов?
4. Перечислите основные задачи кинематического анализа механизмов.
5. Перечислите основные задачи динамического исследования механизмов.
6. Перечислите силы, действующие в механизмах, и дайте их краткую характеристику.
7. По каким формулам определяются главный вектор и главный момент сил инерции звена механизма?
8. Что называется рычагом Н.Е. Жуковского для данного механизма и для чего применяется теорема Жуковского о рычаге?
9. Что называется механическим коэффициентом полезного действия механизма?
10. Как определить коэффициент полезного действия агрегата, состоящего последовательно соединённых между собой механизмов?

#### – Тесты

##### 1. В чём заключается структурный анализ механизмов?

- В исследовании законов движения механизмов без учёта действующих на них сил.
- В исследовании законов движения механизмов с учётом действующих на них сил.
- В исследовании законов строения механизмов.
- В определении размеров звеньев по заданным свойствам механизмов.
- В определении кинематических и динамических характеристик механизмов.

##### 2. Что называется деталью механизма?

- Изделие, состоящее из нескольких твёрдых тел, соединённых между собой жёстко.
- Изделие, состоящее из нескольких твёрдых тел, образующих между собой подвижные соединения.
- Неподвижная часть механизма.
- Подвижная часть механизма.
- Изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций.

##### 3. Сколько степеней свободы имеет кинематическая пара цилиндр – плоскость?

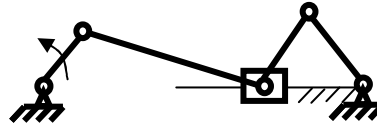
- Четыре.
- Две.
- Три.
- Одну.
- Пять.

4. Какой формулой определяется число степеней свободы пространственного механизма?

- $W = 6n + 5p_1 + 4p_2 + 3p_3 + 2p_4 + p_5$ .
- $W = 6n + p_1 + 2p_2 + 3p_3 + 4p_4 + 5p_5$ .
- $W = 6n - p_1 - 2p_2 - 3p_3 - 4p_4 - 5p_5$ .
- $W = 6n - 5p_1 - 4p_2 - 3p_3 - 2p_4 - p_5$ .
- $W = 6n - \sum p_i$ .

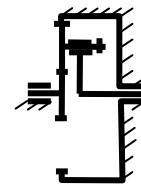
5. Сколько подвижных звеньев  $n$  и сколько кинематических пар  $p$  содержит механизм сеного пресса?

- $n = 4, p = 5$ .
- $n = 5, p = 5$ .
- $n = 5, p = 6$ .
- $n = 5, p = 7$ .
- $n = 3, p = 5$ .



6. Сколько высших кинематических пар содержит планетарная передача, изображённая на рисунке?

- Три.
- Пять.
- Две.
- Четыре.
- Ноль.

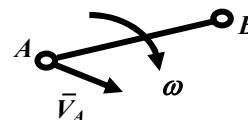


7. В чём заключается кинематический анализ механизмов?

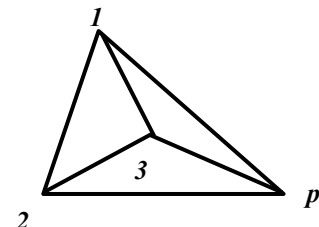
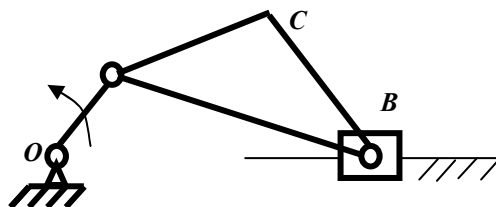
- В исследовании законов строения механизмов.
- В исследовании законов движения механизмов с учётом действующих на них сил.
- В определении размеров звеньев по заданным свойствам механизмов.
- В исследовании законов движения механизмов без учёта действующих на них сил.
- В определении динамических характеристик механизмов.

8. Укажите уравнение, связывающее скорости точек В и А одного звена, совершающего сложное плоское движение.

- $\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}$ .
- $\vec{V}_B = \vec{V}_A - \vec{V}_{BA}$ .
- $V_B = l_{AB} \times \omega$ .
- $V_B = V_{BA}^2 : l_{AB}$ .
- $V_B = V_{BA} : l_{AB}$ .



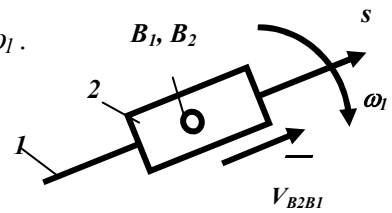
9. Укажите на плане скоростей механизма вектор скорости  $\vec{V}_B$  точки В.



- $\vec{p}1$ .
- $\vec{p}2$ .
- $\vec{p}3$ .
- $\vec{l}-2$ .
- $\vec{l}-3$ .

10. Как определить направление ускорения Кориолиса  $\vec{a}_{B2B1}^K$  точки  $B_2$  относительно точки  $B_1$  поступательной пары?

- $\vec{a}_{B2B1}^K$  направить параллельно направляющей  $s$ .
- Повернуть вектор  $\vec{V}_{B2B1}$  на  $90^\circ$  по направлению  $\omega_1$ .
- Повернуть вектор  $\vec{V}_{B2B1}$  на  $90^\circ$  по направлению вращения часовой стрелки.
- Повернуть вектор  $\vec{V}_{B2B1}$  на  $90^\circ$  в направлении против  $\omega_1$ .
- Повернуть вектор  $\vec{V}_{B2B1}$  на  $90^\circ$  против направления вращения часовой стрелки.



11. Укажите формулу для определения положения точки  $c$  на плане скоростей звена  $AB$ .

- $ac = ab \frac{AC}{CB}$ .
- $ac = ab \frac{AB}{AC}$ .
- $ac = ab \frac{AC}{AB}$ .
- $ac = ab \frac{CB}{AC}$ .
- $ac = ab \frac{AB}{CB}$ .

12. Какие силы, действующие на механизм, называются движущими?

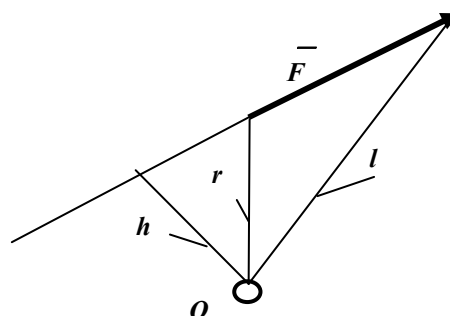
- Силы, работа которых больше работы сил трения в механизме.
- Силы, работа которых больше работы сил тяжести звеньев механизма.
- Силы, работа которых больше работы сил трения и сил тяжести звеньев механизма.
- Силы, действующие на механизм во время рабочего хода.
- Силы, работа которых на заданном перемещении положительна.

13. В чем заключается условие статической определимости структурных групп (групп Ассура)?

- Число степеней подвижности группы Ассура равно нулю.
- Число уравнений статики для группы Ассура меньше числа неизвестных параметров сил, действующих на группу.
- Число уравнений статики для группы Ассура равно числу неизвестных параметров сил, действующих на группу.
- Группа Ассура содержит нечётное число внутренних кинематических пар.
- Группа Ассура содержит чётное число звеньев.

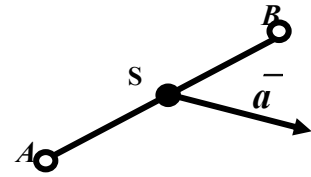
14. Укажите формулу, определяющую величину момента  $M$  силы  $F$  относительно точки  $O$ .

- $M = -F \times h$ .
- $M = F \times r$ .
- $M = F \times l$ .
- $M = -F \times r$ .
- $M = F \times h$ .



15. Как направлен главный вектор  $\bar{F}''$  сил инерции звена АВ?

- Противоположно вектору  $a_s$  ускорения центра масс S звена.
- Совпадает с направлением вектора  $\bar{a}_s$  ускорения центра масс S звена.
- Параллельно АВ.
- Перпендикулярно АВ.
- Перпендикулярно вектору ускорения  $a_s$  центра масс S звена.



16. В каком порядке выполняется силовой расчёт кривошипно-ползунного механизма?

- Сначала выполняется силовой расчёт начального звена 1, затем силовой расчёт структурной группы звеньев 2-3.
- Сначала выполняется силовой расчёт начального звена 1, затем силовой расчёт звена 2, затем силовой расчёт звена 3.
- Сначала выполняется силовой расчёт структурной группы звеньев 2-3, затем силовой расчёт начального звена 1.
- Сначала выполняется силовой расчёт звена 3, затем силовой расчёт звена 2, затем силовой расчёт начального звена 1.
- Сначала выполняется силовой расчёт начального звена 1, затем силовой расчёт звена 3, затем силовой расчёт звена 2.

17. Какая формула выражает теорему об изменении кинетической энергии механической системы?

- $T - T_0 = A$ .
- $T = A - T_0$ .
- $T + A = T_0$ .
- $T + T_0 + A = 0$ .
- $T = A$ .

18. Какой механизм называется кулачковым?

- Механизм, содержащий высшую кинематическую пару.
- Механизм, выходное звено которого является кулачком.
- Механизм, выходное звено которого является толкателем.
- Механизм, входное звено которого является толкателем.
- Механизм, преобразующий вращательное движение входного звена в поступательное движение выходного звена.

19. Укажите размерность аналога скорости толкателя кулачкового механизма.

- Метры.
- рад.
- м/с.
- м/с<sup>2</sup>.
- рад/с.

20. В каких пределах необходимо принимать максимально допустимое значение угла давления  $\nu_{max}$  между толкателем и кулачком при синтезе кулачкового механизма с роликовым толкателем?

- $\nu_{max} = 0 \dots 15^\circ$ .
- $\nu_{max} = 15 \dots 30^\circ$ .
- $\nu_{max} = 30 \dots 45^\circ$ .
- $\nu_{max} = 45 \dots 60^\circ$ .
- $\nu_{max} = 60 \dots 90^\circ$ .

**21. Какая формула связывает ускорение  $a$  толкателя кулачкового механизма с аналогом  $S''$  его ускорения?**

- ☐  $a = \frac{S''}{\omega^2}.$
- ☐  $a = \frac{S''}{\omega}.$
- ☐  $a = S'' \cdot \omega^2.$
- ☐  $a = S'' \cdot t.$
- ☐  $a = \frac{S''}{t}.$

**22. В чём заключается основное достоинство кулачковых механизмов?**

- ☐ В компактности механизма.
- ☐ В возможности получения с их помощью заданного сложного закона движения выходного звена.
- ☐ В простоте изготовления звеньев кулачкового механизма.
- ☐ В высокой надёжности кулачкового механизма при его работе.
- ☐ В высоком коэффициенте полезного действия кулачкового механизма.

**23. Укажите соотношение для определения радиуса тарелки кулачкового механизма с плоским толкателем.**

- ☐  $r_T > b_{max}.$
- ☐  $r_T > a_{max}.$
- ☐  $r_T > h.$
- ☐  $r_T > R_0.$
- ☐  $r_T > \rho_{min}.$

**24. Какая формула выражает основную теорему плоского зацепления звеньев высшей пары?**

- ☐  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{O_2P}{O_1P}.$
- ☐  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{O_1P}{O_2P}.$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2}.$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1}.$
- ☐  $u_{12} = \frac{z_2}{z_1}.$

**25. Что называется модулем зубчатого колеса?**

- ☐ Произведение окружного шага по делительной окружности колеса на число  $\pi$ .
- ☐ Отношение окружного шага по делительной окружности колеса к числу  $\pi$ .
- ☐ Произведение числа зубьев колеса на число  $\pi$ .
- ☐ Отношение числа зубьев к диаметру делительной окружности колеса.
- ☐ Отношение числа зубьев колеса к числу  $\pi$ .

26. На сколько оборотов необходимо повернуть входной вал зубчатого редуктора, передаточное отношение которого равно 25, чтобы выходной вал совершил 5 оборотов?

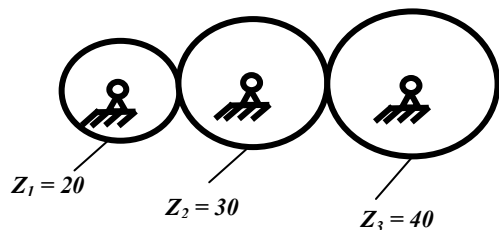
- 125.
- 12,5.
- 1,25.
- 0,25.
- 5.

27. Какие точки ограничивают активную линию зацепления?

- Точки пересечения линии зацепления с начальными окружностями зубьев шестерни и колеса.
- Точки пересечения линии зацепления с окружностями впадин зубьев шестерни и колеса.
- Точки пересечения линии зацепления с окружностями вершин зубьев шестерни и колеса.
- Точки пересечения линии зацепления с делительными окружностями зубьев шестерни и колеса.
- Точки, лежащие на основных окружностях шестерни и колеса.

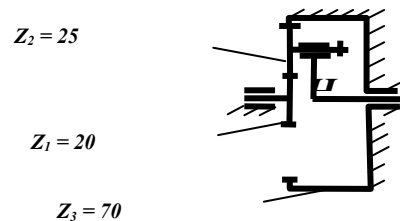
28. Чему равно передаточное отношение  $u_{13}$  зубчатой передачи, изображённой на рисунке?

- 2.
- 1,5.
- 3.
- 2,5.
- 0,75.



29. Чему равно передаточное отношение  $u_{1H}$  планетарной передачи, изображённой на рисунке?

- 4,5.
- -2,5.
- 1,29.
- 0,71.
- 0,01



– Задание для расчетно-графической работы (на примере варианта №1)

Выполнить кинематический и динамический анализ кривошипно-ползунного механизма пресса.

**Исходные данные:**

Структурная схема механизма пресса, изображённая на рисунке,

$H = 0,5$  м - ход ползуна,

$V_{cp} = 4$  м/с - средняя скорость ползуна,

$\lambda = l_{OA} / l_{AB} = 0,33$  - отношение длины кривошипа  $l_{OA}$  к длине шатуна  $l_{AB}$ ,

$P_{max} = 10$  кН – максимальная сила полезного сопротивления, действующая на ползун 3,

Величина силы  $P$  зависит от перемещения ползуна и выражается формулой  $P = \kappa \cdot S^2$ ,

где  $\kappa = P_{max} / H^2$  - коэффициент силы,  $S$  – перемещение ползуна.

$\phi_1 = 120^\circ$  - угол, определяющий положение начального звена ОА механизма в расчётном положении.

**Необходимо выполнить следующее:**

1. Произвести структурный анализ механизма, т.е. определить число подвижных звеньев, число кинематических пар, число степеней свободы механизма. Разбить механизм на начальное звено 1 со стойкой и структурную группу;
2. Определить размеры  $l_{OA}$  и  $l_{AB}$  звеньев механизма пресса;

3. Построить в масштабе 12 планов положений механизма для 12 равноотстоящих положений кривошипа ОА. Расчётное положение механизма, соответствующее заданному углу  $\varphi_I$ , выделить утолщенной линией;
4. Определить величину средней угловой скорости  $\omega_{cp}$  кривошипа ОА;
5. Используя стандартные масштабы, построить для заданного угла  $\varphi_I$  план скоростей и план ускорений механизма. Определить для расчётного положения механизма величины перемещения  $S$ , скорости  $V$  и ускорения  $a$  ползуна 3;
6. Построить диаграмму сил полезного сопротивления, действующих на ползун. Найти силу давления, действующую на ползун для каждого из 12 положений механизма, включая положение, соответствующее заданному углу  $\varphi_I$ ;
7. Для расчётного положения механизма построить рычаг Жуковского и определить уравнивающую силу и уравнивающий момент, приложенный к кривошипу ОА;
8. Используя аналитический метод, определить для каждого из 12 положений механизма перемещение  $S$ , скорость  $V$  и ускорение  $a$  точки В ползуна 3. Построить графики перемещения  $S(\varphi_I)$ , скорости  $V(\varphi_I)$  и ускорения  $a(\varphi_I)$  ползуна в зависимости от угла поворота кривошипа  $\varphi_I$ ;
9. Сравнить между собой результаты определения перемещения  $S$ , скорости  $V$  и ускорения  $a$  точки В ползуна 3, найденные для расчётного положения механизма аналитическим и графическим методами.
10. Для каждого из 12 положений механизма определить приведённый момент сил, действующих на механизм, приложенный к начальному звену ОА. Построить график приведённого момента сил сопротивления в зависимости от угла поворота кривошипа  $\varphi_I$ ;
11. Определить среднее значение приведённого момента сил сопротивления внутри одного цикла работы механизма;
12. Определить момент движущих сил из условия равенства его по величине среднему значению приведённого момента сил сопротивления. Построить графики среднего приведённого момента сил сопротивления и момента движущих сил в зависимости от угла поворота кривошипа  $\varphi_I$ .

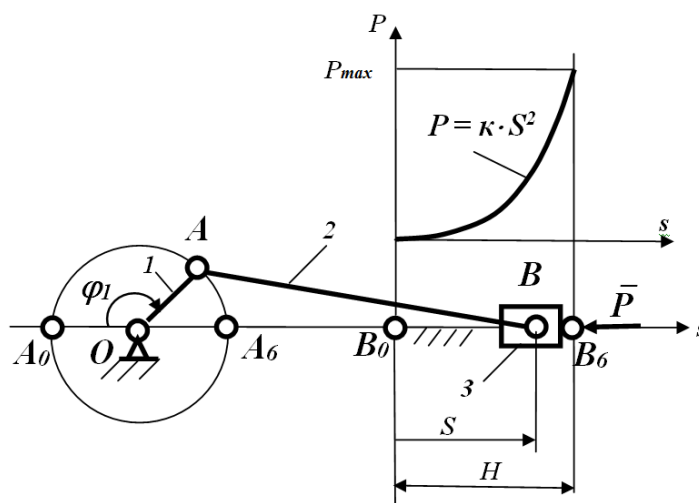


Рисунок – Кинематическая схема кривошипно-ползунного механизма прессы и график сил полезного сопротивления

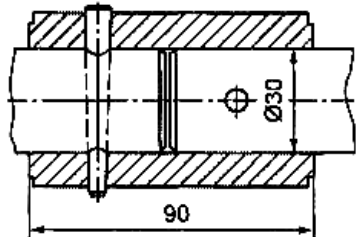
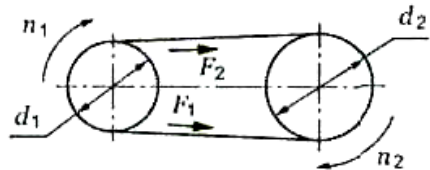
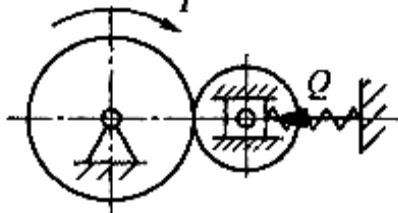
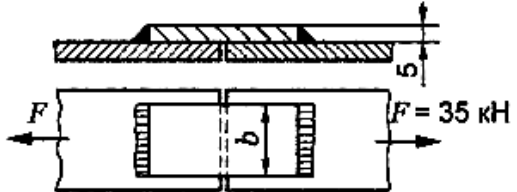
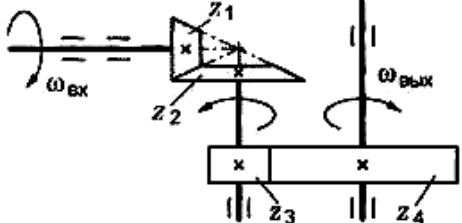
#### Раздел 4. «Механика: Детали машин и основы конструирования»

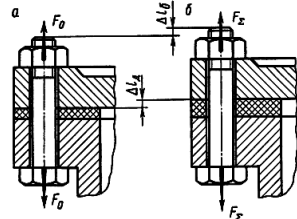
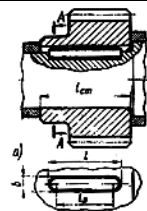
##### – Вопросы для устного опроса

1. Критерии работоспособности и расчета деталей машин (прочность, износостойкость, жесткость).
2. Соединения. Классификация. Резьбовые соединения. Виды резьбы. Основные геометрические размеры
3. Момент завинчивания, взаимодействие между винтом и гайкой, КПД, самоторможение.

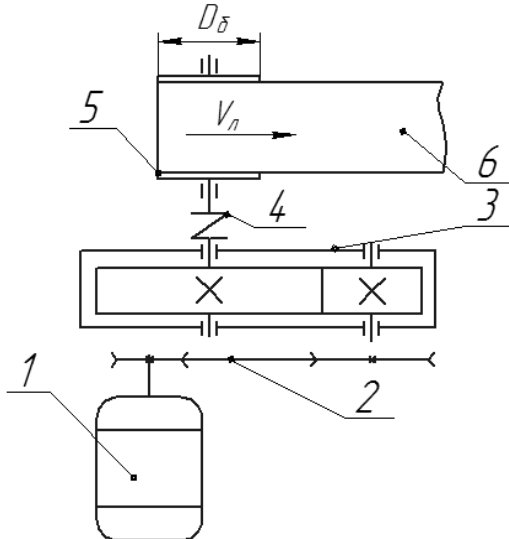
4. Заклепочные соединения, область применения, конструкции соединений.
5. Шпоночные соединения. Классификация, область применения расчет ненапряженного шпоночного соединения.
6. Зубчатые (шлицевые соединения). Классификация, область применения. Способы центрирования.
7. Сварные соединения. Область применения. Расчет сварного соединения встык.
8. Передатки. Классификация, назначение, область применения.
9. Ременные передачи. Область применения. Геометрия и кинематика ременных передач.
10. Зубчатые передачи. Классификация. Область применения. Геометрия.
11. Подшипники. Назначение, классификация. Подшипники качения. Классификация, условные обозначения.
12. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Расчет на долговечность.
13. Подшипники скольжения. Область применения.
14. Виды трения в опорах скольжения.
15. Муфты приводов. Назначение, классификация. Расчетная нагрузка.

#### – Типовые задачи

|  |  |
|--|--|
| <p>Определить требуемый диаметр штифта для жесткой втулочной муфты, если передаваемый момент 90 Нм; нагрузка постоянная с кратковременными перегрузками, <math>K = 1,2</math>; допускаемые напряжения для материала штифтов <math>[\sigma] = 160 \text{ МПа}</math>; <math>[\tau_c] = 75 \text{ МПа}</math>; <math>[\sigma_{см}] = 200 \text{ МПа}</math>.</p> |   |
| <p>Определить коэффициент скольжения в ременной передаче, если диаметр ведущего шкива <math>d_1 = 60 \text{ мм}</math>; диаметр ведомого шкива <math>d_2 = 150 \text{ мм}</math>; частота вращения ведущего вала <math>n_1 = 1000 \text{ мин}^{-1}</math>, ведомого вала <math>n_2 = 390 \text{ мин}^{-1}</math>.</p>  |  |
| <p>Определить минимальное требуемое усилие пружины, если вращающий момент на ведомом валу фрикционной передачи 15 Н·м; диаметр ведомого катка 350 мм; материал катков – сталь; передача работает со смазкой, коэффициент трения <math>f = 0,01</math>.</p>   |  |
| <p>Из расчета на прочность сварного шва определить ширину накладки <math>b</math>, если внешняя нагрузка на соединение 35 кН; допускаемое напряжение для металла шва на растяжение 100 МПа, на срез – 65 МПа.</p>  |  |
| <p>Определить передаточное отношение второй ступени двухступенчатой передачи, если <math>\omega_{вх} = 155 \text{ рад/с}</math>; <math>\omega_{вых} = 20,5 \text{ рад/с}</math>; <math>z_1 = 18</math>; <math>z_2 = 54</math>.</p>   |  |

|   |   |
|---|---|
| <p>Определить диаметр резьбы болтов, крепящих крышку газового резервуара, если максимальная сила давления газа на крышку <math>F_{\max} = 43 \text{ кН}</math>, число болтов <math>z = 10</math>, предел текучести материала болтов <math>\sigma_T = 300 \text{ МПа}</math>, материал прокладок асбест.</p>         |  |
| <p>Выбрать тип стандартного шпоночного соединения стального зубчатого колеса с валом и подобрать размеры шпонки. Диаметр вала <math>d_1 = 45 \text{ мм}</math>, длина ступицы колеса <math>l_{cm} = 53 \text{ мм}</math>. Соединение передает момент <math>T = 189,5 \text{ Н·м}</math> при спокойной нагрузке.</p> |  |

– Задание для расчетно-графической работы (на примере варианта №1)

|   |        |             |                  |
|---|--------|-------------|------------------|
| <p>ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ<br/>Инженерный институт<br/>Кафедра Теоретической и прикладной механики</p>   |        |             |                  |
| <p><b>Техническое задание на расчетно-графическую работу</b><br/><b>по разделу Механика: Детали машин и основы конструирования</b></p>  |        |             |                  |
| <p>Спроектировать привод к ленточному транспортеру по схеме (рисунок). Диаметр барабана <math>D_{\delta} = 0,09 \text{ м}</math>; скорость движения ленты <math>V_{\delta} = 0,5 \text{ м/с}</math>; окружное усилие на барабане, <math>F = 3750 \text{ Н}</math>. Срок службы 8 лет. Тип редуктора Цилиндрический косозубый</p> <p>Коэффициент годового использования <math>K_{год} = 0,4</math>. Коэффициент суточного использования <math>K_{сут} = 0,45</math>.</p> |        |             |                  |
|  <p>Рисунок – Схема привода ленточного транспортера:<br/>1 – электродвигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – редуктор; 4 – муфта, 5 – ведущий барабан транспортера; 6 – лента транспортера.</p>   |        |             |                  |
| <p>Представить расчетно–пояснительную записку с расчетом привода и чертежи формата А2:<br/>1) Сборочный чертеж редуктора - 1 лист (А2);<br/>2) Рабочих чертежей деталей редуктора – вал шестерни (А3), зубчатого колеса (А3); вала тихоходного (А3), крышки подшипников - глухой (А4) сквозной (А4) - 2 листа;</p>  |        |             |                  |
| Фамилия, И.О. студента  | Группа | Дата выдачи | Подпись студента |
|   |        |             |                  |

## – Тесты

### 1.-Укажите детали машин общего назначения

- Ротор
- Поршень
- Патрон токарного станка
- Клапан
- Детали общего назначения не перечислены

### 2.Из перечисленных деталей назовите детали, которые относятся к группе детали-соединения

- Муфты
- Шпонки
- Заклепки
- Подшипники
- Валы

### 3.Перечислите основные критерии работоспособности деталей общего назначения

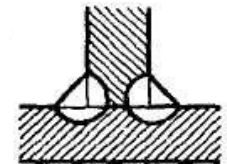
- Прочность
- Жесткость
- Долговечность
- Теплостойкость
- Виброустойчивость

### 4. -Какой способ сварки рекомендуется применить для нахлесточного соединения толстых стальных листов?

- Газовую
- Электродуговую
- Контактную

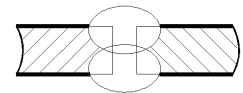
### 5.Как называется сварной шов, показанный на рисунке

- Угловой фланговый
- Угловой лобовой
- Угловой
- Прорезной
- Стыковой



### 6.Какой стыковой шов показан на рисунке?

- Х-образный шов
- V-образный шов
- U-образный шов
- Бескосный шов (шов без разделки кромок)

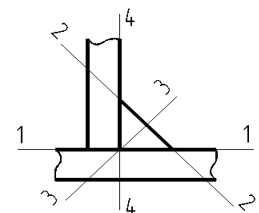


### 7. Какой болт называется напряженным?

- Затянутый до приложения внешней нагрузки
- Нагруженный внешней растягивающей силой
- Нагруженный силой, действующей в плоскости стыка
- Нагруженный моментом, действующим в плоскости стыка

### 8. Какое сечение углового шва является опасным?

- Сечение 1-1
- Сечение 2-2
- Сечение 3-3
- Сечение 4-4



### 9.Для какой резьбы угол между гранями витка равен 30 градусам?

- Метрической
- Трапецеидальной

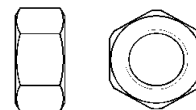
- Прямоугольной
- Упорной

**10.Какая резьба обеспечивает самый высокий к.п.д.?**

- Треугольная
- Прямоугольная
- Трапецеидальная
- Упорная

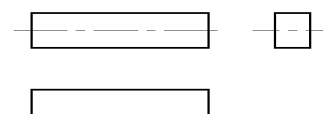
**11.Как называется деталь, показанная на рисунке?**

- Болт
- Винт
- Шпилька
- Гайка



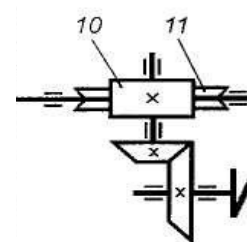
**12.Укажите исполнение шпонки (согласно ГОСТ 8789-68), показанной на рисунке.**

- Шпонка призматическая, исполнение 1
- Шпонка призматическая, исполнение 2
- Шпонка призматическая, исполнение 3



**13.Опишите взаимное положение валов в передаче 10-11,**

- Передача с параллельными осями валов
- Передача с пересекающимися осями валов
- Передача с перекрещивающимися осями валов
- Определить нельзя

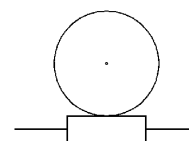


**14.Какое назначение механических передач**

- Вырабатывать энергию
- Воспринимать энергию
- Затрачивать энергию на преодоление внешних сил, непосредственно связанных с процессом производства
- Преобразовывать скорость, вращающий момент, направление вращения

**15. Как называется передача, кинематическая схема которой показана на рисунке?**

- Цилиндрическая
- Коническая
- Червячная
- Планетарная



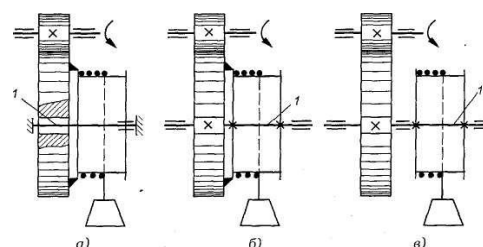
**16.Укажите направление линии зуба**

- Правое
- Левое
- Тангенциальное
- Круговое



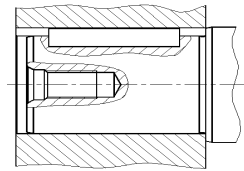
**17.Покажите на рис. вал.**

- Поз. I на рис., а
- Поз. I на рис., б
- Поз. I на рис., в



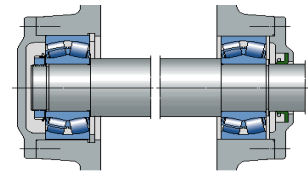
**18. Какое соединение вала со ступицей показано на рисунке.**

- Шпоночное
- Шлицевое
- Штифтовое
- Резьбовое



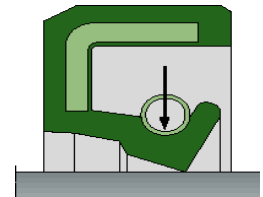
**19. Какая из опор вала выполнена плавающей?**

- Левая
- Правая
- Обе
- Ни одна



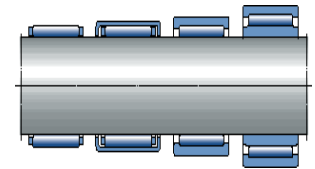
**20. Укажите название уплотнительного элемента, показанного на рисунке?**

- Манжета резиновая армированная для валов по ГОСТ 8752-70
- Сальниковое войлочное кольцо
- Резиновая манжета уменьшенного сечения для гидравлических устройств
- Резиновая уплотнительная манжета для пневматических устройств.



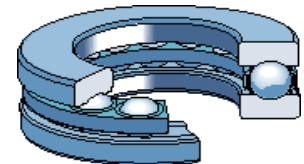
**21. Что показано на рисунке?**

- Роликоподшипники радиальные игольчатые
- Роликоподшипники радиальные
- Ролики
- Ролики длинные



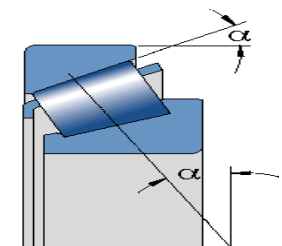
**22. Что показано на рисунке?**

- Шарикоподшипник упорный одинарный
- Шарикоподшипник упорный двойной
- Роликоподшипник упорный сферический
- Подшипник шарнирный



**23. Что показано на рисунке?**

- Роликоподшипник радиально-упорный конический однорядный
- Роликоподшипник радиально-упорный конический двухрядный
- Роликоподшипник радиально-упорный конический четырехрядный
- Роликоподшипник упорный сферический



**24. К передачам какого типа относится ременная передача?**

- ...к передачам непосредственного касания за счет сил трения
- ...к передачам гибкой связью зацеплением
- ...к передачам гибкой связью за счет сил трения

**25. Можно ли с помощью ременной передачи осуществить вращение между валами, оси которых пересекаются?**

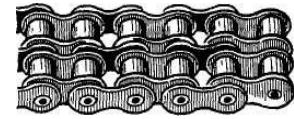
- Можно
- Нельзя

**26. Назовите формулу для определения нагрузки на валы**

- $F_o + F_t/2 + F_v$
- $F_o - F_t/2 + F_v$
- $2F_o \cos \beta/2$

**27.Какая цепь показана на рис.?**

- ☐ Втулочная
- ☐ Роликовая
- ☐ Зубчатая
- ☐ Определить нельзя, но не зубчатая



**28.Какой параметр является базовым для расчета цепной передачи?**

- ☐ Диаметр валика
- ☐ Ширина цепи
- ☐ Шаг

**29.По какой формуле определяется натяжение ведомой ветви цепной передачи?**

- ☐ 1)  $2T/d$
- ☐ 2)  $F_t + F_0 + F_v$
- ☐ 3)  $F_0 + F_v$
- ☐ 4)  $K_f q a$
- ☐ 5)  $F_t K_g + 2F_0$

**30.Перечислите компенсирующие муфты**

- ☐ Фланцевые
- ☐ Продольно-свертные
- ☐ Зубчатые
- ☐ Кулачковые
- ☐ Фрикционные

**31.Какие муфты можно включать на ходу при вращении ведущего вала с большой угловой скоростью?**

- ☐ Кулачковые
- ☐ Фрикционные

**32.По каким параметрам производят подбор стандартных муфт**

- ☐ По режиму работы
- ☐  $d_B$
- ☐  $T_v$
- ☐  $\omega_{\max}$
- ☐  $[\tau]_{cp}$

**33. Какая фрикционная муфта требует большей прижимной силы  $F_r$ ?**

- ☐ Коническая
- ☐ Однодисковая
- ☐ Многодисковая

**34.Многодисковая фрикционная муфта получила преимущественное применение, это объясняется в первую очередь...**

- ☐ уменьшением силы нажатия и увеличением передаваемого вращающего момента
- ☐ устранением пробуксовки при установившемся режиме работы
- ☐ предохранением машин от перегрузок обеспечением плавности сцепления валов под нагрузкой на ходу

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Механика» проводится в форме экзаменов в 3 и 4 семестрах в соответствии с графиком учебного процесса. Экзамен принимает, как правило, лектор.

До экзамена проводится защита выполненных лабораторно-практических работ, задач и заданий расчетно-графических работ.

Экзамен проводится в двух вариантах, определяемых преподавателем, либо в устной форме по билетам, либо в письменной форме – тестирование. Преподавателю предоставляется право задавать студентам помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с курсом. При проведении экзамена могут быть использованы технические средства.

Таким образом, фонд оценочных средств промежуточной аттестации включает:

- задания для расчетно-графических работ;
- тестовые задания;
- вопросы к экзамену.

## **2.1. Критерии оценки**

### ***Критерии оценки знаний студентов на экзамене:***

– отметка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– отметка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### ***Критерии оценки результатов тестирования:***

– оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 80-100%;

– оценка «хорошо» – 70-79%;

– оценка «удовлетворительно» – 60-69%;

– оценка «неудовлетворительно» – менее 60%.

## **2.2. Вопросы к экзамену по разделу «Механика: Теоретическая механика»**

1. Аксиомы статики. Типы связей и их реакции.
2. Геометрический и аналитический способы сложения сходящихся сил.
3. Момент силы относительно центра и оси. Вектор момент пары сил.
4. Главный вектор системы сил. Главный момент системы сил. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
5. Три формы равновесия произвольной плоской системы сил.
6. Приведение пространственной системы сил к заданному центру. Присоединенные пары сил. Основная теорема статики.
7. Теорема Вариньона.
8. Методы определения центра тяжести тел.
9. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.
10. Естественный способ задания движения точки. Связь между естественным и координатными способами задания движения.
11. Скорость и ускорение точки при векторном и естественном способах задания движения.

12. Типы движения твердого тела. Поступательное движение. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела.
13. Вращательное движение твердого тела. Закон вращательного движения, скорость и ускорение тела при его вращательном движении. Уравнения равномерного и равнопеременного вращения.
14. Теорема о мгновенном центре скоростей. Способы нахождения мгновенного центра скоростей.
15. Теорема об ускорениях точек тела при плоском движении. Мгновенный центр ускорений.
16. Сложное движение точки. Скорости и ускорения точек при сложном движении.
17. Теорема о сложении ускорений при сложном движении. Способы нахождения ускорения Кориолиса.
18. Законы Галилея-Ньютона. Основное уравнение динамики.
19. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе отсчета.
20. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на естественные оси координат.
21. Две основные задачи динамики материальной точки.
22. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Переносная и Кориолисова силы инерции.
23. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
24. Момент инерции твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции.
25. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения центра масс.
26. Количество движения точки и системы. Теоремы об изменении количества движения точки и механической системы.
27. Теорема об изменении кинетического момента механической системы (относительно центра, оси, центра масс).
28. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
29. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
30. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.
31. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.

### **Вопросы к экзамену по разделу «Механика: Сопротивление материалов»**

1. Формула Эйлера для критической силы сжатого стержня. Границы ее применимости
2. Условие прочности при растяжении. Расчеты проектировочный, поверочный, несущей способности
3. Осевые моменты инерции сечения. Формулы для простых сечений. Применение в практических расчетах
4. Осевые моменты сопротивления сечения. Формулы для простых сечений. Применение в практических расчетах
5. Внутренние силовые факторы в сечении детали, обозначения, названия. Сущность метода сечений для их определения
6. Полярный момент сопротивления круглого сечения. Формула для вычисления. Применение в практических расчетах
7. Закон Гука по нормальным и касательным напряжениям. Применение в практических расчетах
8. Условие прочности при срезе. Примеры его применения для расчета разъемных соединений

9. Условие прочности и устойчивости сжатых деталей. Расчет проектировочный, поверочный, несущей способности
10. Характеристики продольной и поперечной деформаций при растяжении и сжатии
11. Характеристики механических свойств материалов, обозначения, названия. Применение в практических расчетах
12. Формула Ясинского для критической силы сжатого стержня. Границы ее применимости
13. Распределение касательных напряжений в сечении круглого вала при кручении. Формула для их вычисления
14. Условие прочности вала при кручении. Расчет вала проектировочный, поверочный, несущей способности
15. Типичные условные диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов, их характеристика
16. Условие прочности при косом изгибе. Определение размеров сечения балки
17. Формула Журавского для касательных напряжений при изгибе. Условие прочности балки по касательным напряжениям. Применение в практических расчетах
18. Как определить изгибающий момент и поперечную силу в произвольном сечении балки при плоском изгибе?
19. Условие прочности балки при плоском изгибе по нормальным напряжениям. Определение размеров сечения балки
20. Характеристики деформации вала при кручении. Применение в практических расчетах
21. Условие прочности при смятии. Пример его практического применения для расчета разъемного соединения
22. Условие прочности при пространственном изгибе. Определение размеров сечения балки
23. Распределение нормальных напряжений в сечении балки при плоском изгибе. Формула Навье для их вычисления
24. Проектировочный расчет вала при кручении по условию его жесткости
25. Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Сущность гипотез прочности
26. Применение основных гипотез прочности к проектировочному расчету вала при изгибе с кручением
27. Определение напряжений и деформаций при ударе. Динамический коэффициент
28. Определение перемещений при плоском изгибе методом Мора (или методом начальных параметров)

### **2.3. Вопросы к экзамену**

#### **по разделу: «Механика: Теория механизмов и машин»**

1. Что называется звеном механизма? Приведите примеры звеньев, которые встречаются в технике.
2. Что называется кинематической парой? Приведите примеры кинематических пар, которые встречаются в технике.
3. Что называется числом степеней свободы механической системы и как оно определяется для плоских механизмов?
4. В чём заключается принцип образования плоских рычажных механизмов (принцип Л.В. Ассура)?
5. Какая кинематическая цепь называется структурной группой (группой Ассура)? Изобразите примеры структурных групп.
6. Перечислите основные задачи кинематического анализа механизмов.
7. В какой последовательности выполняется кинематический анализ рычажного механизма, состоящего из нескольких структурных групп?
8. Составьте векторное уравнение, связывающее скорости двух точек одного и того же звена.

9. Составьте векторное уравнение, связывающее скорости точек звеньев, образующих поступательную кинематическую пару.
10. В чём заключается свойство подобия планов положения, скоростей и ускорений звена механизма?
11. Перечислите основные задачи динамического исследования механизмов.
12. Перечислите силы, действующие в механизмах, и дайте их краткую характеристику.
13. В чём заключается метод кинетостатики, который используется при силовом расчёте механизмов?
14. В какой последовательности выполняется силовой расчёт механизма?
15. По каким формулам определяются главный вектор и главный момент сил инерции звена механизма?
16. Что называется рычагом Н.Е. Жуковского для данного механизма и для чего применяется теорема Жуковского о рычаге?
17. Какие фазы работы механизма можно выделить от момента начала его движения до полной его остановки?
18. Какое энергетическое условие необходимо для установившегося движения механизма?
19. Как определяется кинетическая энергия звена и кинетическая энергия механизма в целом?
20. Какие причины приводят к неравномерности движения машины, и какие способы существуют для регулирования колебаний угловой скорости главного вала машины?
21. Какие условия необходимы для полной (динамической) уравновешенности вращающегося ротора?
22. Что называется углом трения и какая существует связь между углом трения и коэффициентом трения скольжения?
23. Что называется механическим коэффициентом полезного действия механизма?
24. Как определить коэффициент полезного действия агрегата, состоящего последовательно соединённых между собой механизмов?
25. Перечислите виды кулачковых механизмов и укажите их достоинства и недостатки.
26. Что называется модулем зубчатого колеса?
27. Какие существуют методы нарезания зубчатых колёс и, в чём заключается их сущность?
28. Какие геометрические показатели характеризуют качество зацепления пары зубчатых колёс?
29. Что называется передаточным отношением механизма, и как оно определяется для пары зубчатых колёс, а также для многоступенчатой передачи?

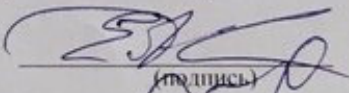
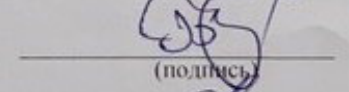
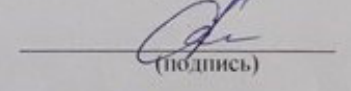
#### **Вопросы к экзамену по разделу:**

##### **«Механика: Детали машин и основы конструирования»**

1. Критерии работоспособности и расчета деталей машин (прочность, износостойкость, жесткость).
2. Соединения. Классификация. Резьбовые соединения. Виды резьбы. Основные геометрические размеры
3. Момент завинчивания, взаимодействие между винтом и гайкой, КПД, самоторможение.
4. Расчет незатянутого резьбового соединения, нагруженного осевой силой и крутящим моментом.
5. Расчет затянутого резьбового соединения, нагруженного силой в плоскости стыка.
6. Расчет затянутого соединения с внецентренной нагрузкой.
7. Заклепочные соединения, область применения, конструкции соединений.
8. Шпоночные соединения. Классификация, область применения расчет ненапряженного шпоночного соединения.
9. Расчет соединения тангенциальной шпонкой.

10. Зубчатые (шлицевые соединения). Классификация, область применения. Способы центрирования.
11. Расчет зубчатых соединений.
12. Сварные соединения. Область применения. Расчет сварного соединения встык.
13. Расчет сварного соединения внахлестку.
14. Передачи. Классификация, назначение, область применения.
15. Ременные передачи. Область применения. Геометрия и кинематика ременных передач.
16. Силы в ремнях ременных передач.
17. Напряжения в ремнях ременных передач.
18. Критерии работоспособности и расчета ременных передач.
19. Зубчатые передачи. Классификация. Область применения. Геометрия.
20. Расчетная нагрузка при расчете зубчатых передач.
21. Передача прямозубыми цилиндрическими колесами. Геометрия. Силы в зацеплении.
22. Расчет прямозубых цилиндрических колес по контактным напряжениям.
23. Расчет прямозубых цилиндрических колес на усталостный изгиб.
24. Силы, действующие в зацеплении косозубых цилиндрических колес.
25. Расчет косозубых цилиндрических колес по контактным напряжениям.
26. Расчет косозубых цилиндрических колес на усталостный изгиб.
27. Передачи коническими колесами. Классификация. Кинематика и геометрия конических передач.
28. Расчет конических прямозубых колес по их контактным напряжениям.
29. Расчет конических прямозубых колес на усталостный изгиб.
30. Червячные передачи. Область применения. Геометрия и кинематика.
31. Расчет червячных передач по контактным напряжениям.
32. Расчет червячных передач по напряжениям изгиба.
33. Валы и оси. Расчетные схемы. Критерии работоспособности и расчета.
34. Подшипники. Назначение, классификация. Подшипники качения. Классификация, условные обозначения.
35. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Расчет на долговечность.
36. Подшипники скольжения. Область применения.
37. Виды трения в опорах скольжения.
38. Критерии работоспособности и расчета подшипников скольжения. Методы расчета.
39. Муфты приводов. Назначение, классификация. Расчетная нагрузка.
40. Конструкция и область применения фланцевой муфты.
41. Конструкция и область применения МУВП.
42. Конструкция и область применения кулачковой муфты.
43. Конструкция и область применения дисковой фрикционной муфты.
44. Конструкция и область применения центробежной муфты.
45. Конструкция и область применения муфты свободного хода (обгонной).

Составители:

  
(подпись)  
  
(подпись)  
  
(подпись)

Е.А. Пшенов

С.А. Булгаков

И.В. Тихонкин

« 25 » апреля 2017 г.

## МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Критерии оценки                            | Уровень сформированности компетенций |
|--|--------------------------------------|
| <b>Оценка по пятибалльной системе</b>      |                                      |
| «Отлично»                                  | «Высокий уровень»                    |
| «Хорошо»                                   | «Повышенный уровень»                 |
| «Удовлетворительно»                        | «Пороговый уровень»                  |
| «Неудовлетворительно»                      | «Не достаточный»                     |
| <b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b> |                                      |
|  |                                      |
| «Зачтено»                                  | «Достаточный»                        |
| «Не зачтено»                               | «Не достаточный»                     |

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2015, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, утверждено ректором 12.10.2015 г. (<http://nsau.edu.ru/file/403>: режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2015, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный);