

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 31.06.2021 19:09:18

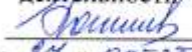
Уникальный программный ключ:

470b42f54a469160189b69a508d39218034227681ae6207cbe23f549120083a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной  
деятельности

 С. Ю. Комарова  
« 24 » октября 2021

**ПРОГРАММА**  
вступительного испытания, проводимого ФГБОУ ВО Омский ГАУ  
самостоятельно,  
для лиц, имеющих среднее профессиональное образование,  
поступающих на обучение по образовательным программам бакалавриата  
и программам специалитета

**«ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ»**

Омск 2021

## 1. Общие положения

1. Вступительное испытание «Основы технической механики» проводится ФГБОУ ВО Омский ГАУ самостоятельно, для лиц, имеющих среднее профессиональное образование, поступающих на обучение по образовательным программам бакалавриата и программам специалитета.

2. Программа составлена на основе федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования.

3. Цель программы вступительного испытания – оказать методическую помощь поступающим в теоретической подготовке к сдаче вступительного испытания.

4. Задачи программы:

- определить требования к знаниям, навыкам и умениям лиц, поступающих;
- систематизировать темы дисциплины и входящие в них вопросы.

5. Целью вступительного испытания является определение уровня знаний поступающих.

6. Требования к лицам, поступающим в университет: при подготовке к вступительному испытанию поступающие должны в полном объеме изучить все темы и вопросы, предусмотренные программой, воспользовавшись рекомендуемым списком литературы.

7. Абитуриенты, сдающие вступительное испытание:

должны *знать*:

- основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел;

- методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин;

- основы проектирования деталей и сборочных единиц;

- основы конструирования;

должны *уметь*:

- производить расчет на растяжение и сжатие на срез, смятие, кручение и изгиб;

- выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения;

должны *владеть*:

- расчетами на прочность и жесткость элементов конструкций;

- расчетами деталей и узлов машин по основным критериям работоспособности;

- оформлением графической и текстовой конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД;

- навыками работы с научно-технической литературой.

8. Степень сложности и трудоемкость содержания билетов одинаковая.

9. Во время подготовки ответа недопустимо использование обучающих материалов, средств связи. Абитуриенту при решении задач можно пользоваться калькулятором, который не относится к категории средств хранения, приема и передачи информации.

## 2. Структура вступительного испытания

2.1. Вступительное испытание проводится в форме компьютерного тестирования, на русском языке.

Продолжительность вступительного испытания составляет 60 минут.

Вступительное испытание состоит из 25 заданий.

Абитуриенту необходимо выбрать один правильный вариант из нескольких предложенных вариантов. При выполнении некоторых заданий абитуриенту необходимо установить соответствие позиций, представленных в двух перечнях.

2.2. Критерии оценивания:

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале.

Минимальный балл для участия в конкурсе устанавливается приемной комиссией университета ежегодно.

### 3. Содержание вступительного испытания

Поступающие должны продемонстрировать знание следующих тем:

Значение дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Роль технической механики в технике. Краткий обзор развития технической механики. Разделы технической механики.

#### Раздел 1. Теоретическая механика

##### Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики

Материальная точка, система материальных точек. Абсолютно твердое тело. Свободное и несвободное тело. Сила как вектор. Силы внутренние и внешние. Система сил, эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.

##### Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил

Система сходящихся сил. Сложение двух сил. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия. Проекция силы на ось, правило знаков. Проекция силы на оси координат. Проекция векторной суммы на ось. Аналитическое условие равновесия. Уравнения равновесия плоской системы сходящихся сил.

##### Тема 1.3. Плоская система пар сил. Момент силы

Понятие о паре сил. Момент пары сил, знак момента. Основные свойства пар сил. Сложение пар. Условие равновесия плоской системы пар сил. Момент силы относительно точки.

##### Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил

Приведение силы к точке. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы. Равнодействующая плоской системы сил. Теорема Вариньона. Применение теоремы Вариньона к определению равнодействующей параллельных сил, направленных в одну и в разные стороны. Три вида уравнений равновесия плоской системы сил. Рациональный выбор центров моментов. Балочные системы. Классификация нагрузок и виды опор. Понятие о статически неопределимых системах.

##### Тема 1.5. Пространственная система сил

Проекция силы на ось в пространстве. Разложение силы по трем осям координат. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие. Момент силы относительно оси. Пространственная система произвольно расположенных сил, уравнения ее равновесия (без вывода).

##### Тема 1.6. Центр тяжести

Центр параллельных сил и его координаты. Сила тяжести тела как равнодействующая параллельных сил. Центр тяжести тела. Методы нахождения центра тяжести. Координаты центра тяжести простых геометрических фигур. Определение положения центра тяжести составных плоских фигур.

##### Тема 1.7. Основы кинематики

Основные понятия: пространство и время, механическое движение, траектория, расстояние, путь, скорость, ускорение. Параметры движения и способы его задания. Классификация видов движения точки и тела. Уравнения движения, скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Виды движения точки в зависимости от ускорения. Равнопеременное движение точки. Поступательное движение твердого тела и его свойства. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, частота вращения. Угловое ускорение. Линейные скорости точек вращающегося тела. Нормальное, касательное и полное ускорение. Выражение нормального и касательного

ускорения точки через угловую скорость и угловое ускорение тела. Понятие о сложном движении точки, абсолютная скорость. Кинематические графики и связь между ними.

#### **Тема 1.8. Основы динамики**

Основные понятия, законы динамики. Сила инерции несвободной материальной точки. Касательная и нормальная составляющие силы инерции при криволинейном движении точки (принцип Даламбера). Работа постоянной сил при прямолинейном движении. Работа сил тяжести. Мощность. Единицы работы и мощности в Международной системе (СИ). Понятие о механическом коэффициенте полезного действия. Работа и мощность при вращательном движении тела. Трение скольжения и его законы. Сила трения, угол трения, коэффициент трения. Особенности трения качения, коэффициент трения качения, его размерность.

### **Раздел 2. Сопротивление материалов**

#### **Тема 2.1. Основные положения и определения**

Основные задачи сопротивления материалов. Деформируемое тело, его упругость и пластичность. Основные гипотезы и допущения о свойствах материалов и характере деформаций. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Виды деформаций. Напряжения: полное, нормальное и касательное.

#### **Тема 2.2. Растяжение и сжатие. Расчет на прочность**

Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Нормальное напряжение. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса. Испытания материалов при растяжении и сжатии. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Напряжения предельные, допускаемые и расчетные. Условие прочности. Расчеты на прочность.

#### **Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие**

Понятие о срезе и смятии. Основные расчетные формулы. Условия прочности. Допускаемые напряжения на срез и смятие резьбовых, сварных, заклепочных соединений.

#### **Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений**

Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений бруса. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Осевые моменты инерции простейших сечений. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Понятие о главных центральных осях. Момент сопротивления и радиус инерции сечения бруса.

#### **Тема 2.5. Изгиб**

Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов, Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси балки. Жесткость сечения при изгибе. Нормальные напряжения в поперечных сечениях балки. Понятие о касательном напряжении при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок Линейные и угловые перемещения. Понятие о расчете балок на жесткость. Понятие о косом изгибе. Понятие о внецентренном сжатии.

#### **Тема 2.6. Кручение**

Понятие о сдвиге. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Зависимость между упругими постоянными для тела (без вывода).

Кручение бруса круглого поперечного сечения. Крутящий момент, построение эпюр крутящих моментов. Основные гипотезы. Напряжения в поперечных сечениях бруса, угол закручивания. Полярные моменты инерции и сопротивления для круга и кольца. Расчеты валов на прочность и жесткость. Рациональные формы поперечных сечений валов.

#### **Тема 2.7. Совместное действие изгиба и кручения**

Работа бруса при совместном действии изгиба и кручения. Внутренние силовые факторы и напряжения в поперечном сечении. Эквивалентное напряжение. Эквивалентный момент. Формулы для определения эквивалентного напряжения по гипотезам наибольших напряжений и энергии формоизменения. Расчет валов на изгиб с кручением.

### Раздел 3. Детали машин

#### Тема 3.1. Основные понятия и определения

Цели и задачи раздела «Детали машин». Основные определения: механизм и машина. Классификация машин. Современные тенденции в развитии машиностроения. Требования к машинам и деталям машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость. Понятие о проектных и проверочных расчетах.

#### Тема 3.2. Соединение деталей машин

Неразъемные соединения и их классификация. Заклепочные и сварные соединения, область их применения, достоинства и недостатки. Расчет на прочность сварных соединений. Клеевые соединения, область их применения. Разъемные соединения и их классификация. Резьбовые соединения. Винтовая линия и винтовая поверхность, их образование, геометрия. Основные типы резьб, их стандартизация, сравнительная характеристика и область применения. Конструктивные формы резьбовых соединений. Стандартные крепежные изделия. Способы стопорения резьбовых соединений. Основные расчеты резьбовых соединений. Шпоночные соединения, их типы. Подбор шпонок и поверхностный расчет соединений. Шлицевые соединения, область применения.

#### Тема 3.3. Механизмы передачи вращательного движения

Вращательное движение и его роль в машинах и механизмах. Назначение передач в машинах. Классификация и принцип работы передач. Основные кинематические и силовые соотношения для механических передач.

Фрикционные передачи, их назначение, классификация, достоинства, недостатки и область применения. Основные геометрические и кинематические соотношения для цилиндрической и конической передач, определение требуемой силы прижатия. Понятие о вариаторах.

Зубчатые передачи, область применения, классификация, достоинства и недостатки. Основная теорема зацепления (без вывода). Прямозубые цилиндрические передачи, кинематический и геометрический расчет. Виды разрушения зубьев, материал зубчатых колес. Краткие сведения о расчете на усталость. Непрямозубые цилиндрические передачи, особенности геометрического расчета.

Конические зубчатые передачи, кинематический и геометрический расчет прямозубой передачи.

Передача винт - гайка. Общие сведения о винтовых механизмах, классификация, силовые соотношения и КПД винтовой пары. Понятие о расчете грузовых винтов и гаек.

Червячные передачи, устройство, область применения, классификация, достоинства и недостатки, КПД передачи, материалы; кинематический и геометрический расчет.

Ременные передачи, устройство, область применения, классификация, достоинства и недостатки, материалы, кинематический и геометрический расчет. Упругое скольжение, расчет по тяговой способности.

Цепная передача, устройство, область применения, классификация, достоинства и недостатки; кинематический расчет. Понятие о расчете приводных цепей на износостойкость.

Тема 3.4. Общие сведения о некоторых механизмах. Рычажные механизмы. Шарнирный четырехзвенный механизм, мальтийский механизм, храповой механизм, их назначение и область применения.

Тема 3.5. Направляющие вращательного движения. Валы и оси, их назначение, конструкция и материалы. Основные расчеты валов и осей на прочность и жесткость.

Опоры валов и осей, их назначение и разновидности. Подшипники и подпятники скольжения, их назначение, типы, область применения. Материал деталей подшипников. Условные расчеты подшипников скольжения. Подшипники качения, их устройство. Сравнительная характеристика подшипников скольжения и качения. Классификация подшипников качения и обзор их типов по ГОСТу. Подбор подшипников по динамической нагрузке.

Тема 3.6. **Механические муфты.** Муфты, их назначение и классификация. Краткие сведения о подборе муфт. Устройство и принцип действия основных типов муфт. Подбор стандартных и нормализованных муфт.

#### Список рекомендуемой литературы:

1. Вереина Л.И. Техническая механика: Учебник для среднего профессионального образования. – М.: Академия, 2015г.
2. Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Техническая механика: Учебник. – (2-е изд., стер.) – М.: Издательский центр «Академия», 2015.-528с.
3. Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Детали машин: Учебник для средних профессиональных учебных заведений. – М.: Высшая школа; Академия, 2001, 2004г.
4. Мовнин М.С. и др. Основы технической механики [Электронный ресурс]: учебник / М.С. Мовнин, А.Б. Израелит, А.Г. Рубашкин ; под ред. П.И. Бегуна. – СПб.: Политехника, 2016. – 289 с.

#### Пример экзаменационного задания

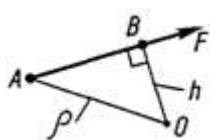
##### 1. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:

- 1) общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие;
- 2) условия равновесия тел под действием внутренних сил;
- 3) равновесие тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются;
- 4) движение тел под действием сил.

##### 2. Сила – это:

- 1) векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой;
- 2) векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие сил между собой;
- 3) векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой;
- 4) скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой.

##### 3. Момент силы относительно точки $O$ определяется по формуле ...



- 1)  $M_O = F \cdot \rho$
- 2)  $M_O = F \cdot h$
- 3)  $M_O = F \cdot AB$

##### 4. Основная форма уравнений равновесия плоской системы сил имеет вид ...

$$\begin{array}{lll}
 1) \left. \begin{array}{l} \sum F_x = 0; \\ \sum F_y = 0; \\ \sum M_O = 0. \end{array} \right\} & 2) \left. \begin{array}{l} \sum M_A = 0; \\ \sum M_B = 0; \\ \sum M_C = 0. \end{array} \right\} & 3) \left. \begin{array}{l} \sum M_A = 0; \\ \sum M_B = 0; \\ \sum F_x = 0. \end{array} \right\}
 \end{array}$$

##### 5. Кинематика – это раздел теоретической механики, который изучает:

- 1) механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие;
- 2) условия равновесия тел под действием сил;
- 3) движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются;
- 4) движение тел под действием сил.

**6. В кинематике ускорением точки называют векторную величину, которая равняется:**

- 1) отношению скорости к интервалу времени, за которое это изменение произошло;
- 2) отношению изменения скорости к интервалу времени, за которое это изменение произошло;
- 3) произведения изменения скорости на интервал времени, за которое это изменение произошло;
- 4) отношению изменения скорости к изменению перемещения.

**7. Динамика – это раздел теоретической механики, который изучает:**

- 1) механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие;
- 2) условия равновесия тел под действием сил;
- 3) движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются;
- 4) движение тел под действием сил.

**8. Основной закон динамики формулируется:**

- 1) произведение массы материальной точки и вектора ее ускорения равняется векторной сумме действующих на материальную точку сил;
- 2) силы, которые действуют на тело, двигают его ускоренно;
- 3) тело движется под действием силы равномерно и прямолинейно;
- 4) ускорения, которые получает тело, пропорционально действующим силам.

**9. Произведение постоянной силы на перемещение точки ее приложения - это:**

- 1) работа силы;
- 2) кинетическая энергия;
- 3) мощность;
- 4) количество движения точки.

**10. Вид элемента, изображенный на рисунке ..., называется ...**

**УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ**



А) криволинейный брус



Б) пластина



В) оболочка

Г) прямолинейный брус



**11. Представленная на рисунке диаграмма соответствует ...**

- 1) растяжению образца из пластичного материала с площадкой текучести;
- 2) растяжению образца из пластичного материала без площадки текучести;
- 3) сжатию образца из хрупкого материала;
- 4) сжатию образца из пластичного материала с площадкой текучести.

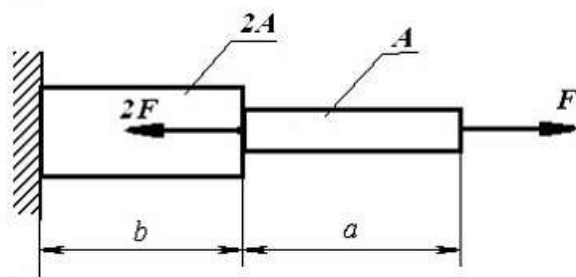
12. При растяжении возникает внутренний силовой фактор – ...

- 1) продольная сила  $N$
- 2) изгибающий момент  $M_{из}$
- 3) крутящий момент  $M_{кр}$
- 4) поперечная сила  $Q$

13. Закон Гука при растяжении описывается формулой ...

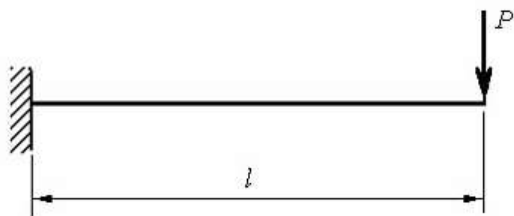
- 1)  $\tau = G\gamma$
- 2)  $\sigma = EG$
- 3)  $\sigma = E\varepsilon$
- 4)  $\tau = \varepsilon\gamma$

14. Ступенчатый стержень с площадью поперечных сечений  $A$  и  $2A$  нагружен двумя силами. Условие прочности для стержня имеет вид ...



- 1)  $\frac{F}{2A} \leq [\sigma]$
- 2)  $\frac{F}{A} \geq [\sigma]$
- 3)  $\frac{F}{A} \leq [\sigma]$
- 4)  $\frac{2F}{A} \leq [\sigma]$

15. Консольная балка нагружена сосредоточенной силой  $P$ . Допускаемое напряжение для материала балки равно  $[\sigma]$ . Условие прочности имеет вид...



- 1)  $\sigma = \frac{P}{W} \leq [\sigma]$
- 2)  $\sigma = \frac{Pl}{W} \leq [\sigma]$
- 3)  $\sigma = \frac{Pl^2}{2W} = [\sigma]$
- 4)  $\sigma = \frac{Pl}{W} \geq [\sigma]$

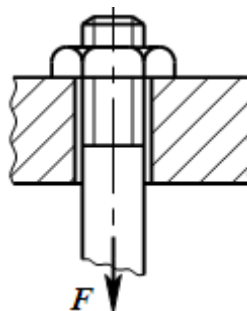


16. Напряжения кручения определяются по формуле ...

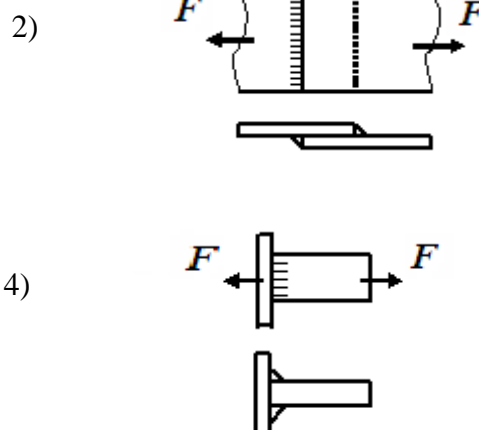
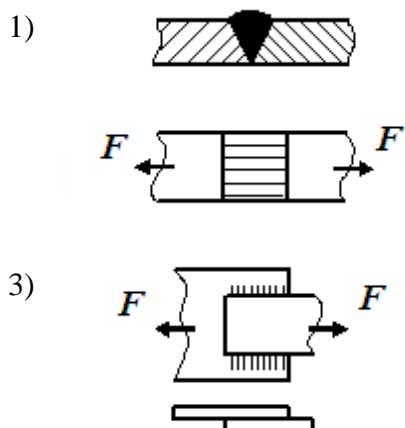
- 1)  $\sigma = M_n / W_x$
- 2)  $\sigma = N / A$
- 3)  $\tau = Q / A$
- 4)  $\tau = M_k / W_p$

17. Если стержень винта нагружен только внешней растягивающей силой, условие прочности имеет вид ...

- 1)  $\tau = \frac{4F}{\pi d^2 i} \leq [\tau]$
- 2)  $\sigma_{см} = \frac{F}{db} \leq [\sigma_{см}]$
- 3)  $\sigma = \frac{4F}{\pi d_1^2} \leq [\sigma]$
- 4)  $\sigma_{эк} = \frac{4 \cdot 1,3 F_{зам}}{\pi d_1^2} \leq [\sigma]$



18. Сварное соединение выполненное фланговым швом изображено на рисунке ...

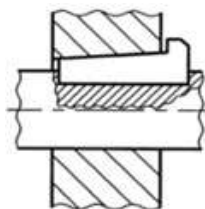


19. Соединение ... шпонкой изображено на рисунке ...

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

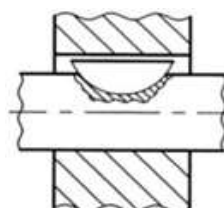
1) сегментной

А)



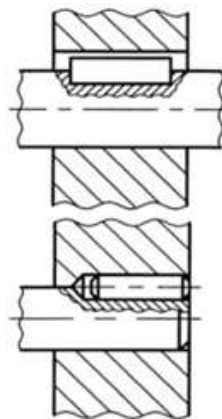
2) призматической

Б)



3) клиновой

В)



Г)

20. Мощность механической передачи определяется по формуле ...

- 1)  $P = \frac{F_t}{v}$
- 2)  $P = \frac{T}{\omega}$
- 3)  $P = T\omega$
- 4)  $P = Tn$

21. В зацеплении прямозубой цилиндрической передачи действуют силы ...

- 1) радиальная, окружная;
- 2) радиальная, осевая, нормальная;
- 3) радиальная, окружная, осевая;
- 4) радиальная, осевая.

22. Принцип действия ременной передачи основан на использовании сил...

- 1) скольжения;
- 2) зацепления;
- 3) трения;
- 4) давления;

23. Полным наименованием изображенной на рисунке роликовой цепи для цепной передачи привода машины является ...

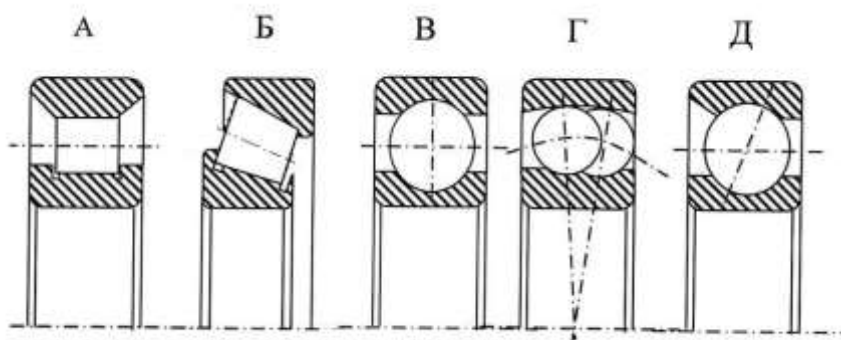


- 1) приводная роликовая четырехрядная;
- 2) тяговая роликовая четырехрядная;
- 3) приводная роликовая пятирядная;
- 4) цепная многороликовая.

24. Валы предназначены для...

- 1) поддержания вращающихся деталей машин;
- 2) передачи крутящего момента и поддержания вращающихся деталей;
- 3) соединения различных деталей;
- 4) обеспечения синхронности работы отдельных деталей машин.

25. Шариковый радиальный однорядный подшипник изображен на рисунке...



26. Большой нагрузочной способностью при одном и том же диаметре внутреннего кольца обладают подшипники ... серии

- 1) особолегкой;
- 2) тяжелой;
- 3) средней;
- 4) легкой.

27. Упругие компенсирующие муфты служат для...

- 1) постоянного соединения строго соосных валов;
- 2) автоматического разъединения валов при опасных перегрузках;
- 3) смягчения динамических нагрузок, компенсации неточности взаимного расположения соединяемых валов, демпфирования колебаний;
- 4) соединения или разъединения валов при их вращении или в покое.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСМ и Э, протокол № 2 от «26» 10 2021 г.

**Разработчик(и) программы**

Канд. техн. наук, доцент

**Внутренние эксперты**

И.о. декана факультета, канд. техн. наук, доцент

Заведующий кафедрой, д-р. техн. наук, доцент

А.Н. Сорокин

С.П. Прокопов

Г.В. Редреев