Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

**Фонд**

**оценочных средств**

по дисциплине *«Прикладная механика»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

(код и наименование направления подготовки)

*Машины и аппараты химических производств*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2019

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* по дисциплине «Прикладная механика», рабочая программа по которой зарегистрирована под учетным номером 73503.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

механики материалов, конструкций и машин

*наименование кафедры*

протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_от "\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Заведующий кафедрой

механики материалов, конструкций и машин Е.В. Пояркова

*наименование кафедры подпись расшифровка подписи*

*Исполнители:*

доцент И.И. Лисицкий

*должность подпись расшифровка подписи*

*должность подпись расшифровка подписи*

|  |
| --- |
| СОГЛАСОВАНО:  Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института  А.М. Черноусова  *личная подпись расшифровка подписи* |

**Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

| Формируемые компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Виды оценочных средств/  шифр раздела в данном документе |
| --- | --- | --- |
| **ОПК-3:**  способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы | **Знать:**  классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов. | **Блок A –** задания репродуктивного уровня  *Тесты А.0.*  *Вопросы для опроса А.1.* |
| **Уметь:**  рассчитывать типовые детали и механизмы (зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи). | **Блок B –** задания реконструктивного уровня  *Типовые задачи для практических работ В.0.* |
| **Владеть:**  навыками конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт, передаточных механизмов. | **Блок C –** задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня  *Выполнение курсовой работы С.0.* |
| **ПК-3:**  способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред | **Знать:**  основные поисковые и информационные системы, связанные с основами проектирования деталей и узлов машин общего назначения. | **Блок A –** задания репродуктивного уровня  *Тесты А.0.*  *Вопросы для опроса А.1.* |
| **Уметь:**  грамотно пользоваться, учебной, учебно-методической, справочной и другой литературой, находить нужную информацию в Интернете. | **Блок B –** задания реконструктивного уровня  *Типовые задачи для практических работ В.0.* |
| **Владеть:**  навыками работы в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных основами проектирования деталей и узлов машин общего назначения. | **Блок C –** задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня  *Выполнение курсовой работы С.0.* |

**Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Блок А**

*А.0 Тесты*

*Примеры тестовых заданий*

Инструкция студенту. Выберите один либо несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Ответить».

***Раздел 1. Теории механизмов и машин***

1. Механизм, все подвижные точки которого описывают неплоские

траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях,

называют …

1) пространственным.

2) плоским.

3) линейным.

4) симметричным.

2. Для приведения в действие механизма движение сообщается …

звену.

1) неподвижному

2) начальному

3) подвижному

4) входному

3. Звено механизма, совершающее полный оборот вращательного

движения, называется …

1) ползуном.

2) кривошипом.

3) коромыслом.

4) шатуном.

4. Звено механизма, совершающее поступательное движение,

называют …

1) коромыслом.

2) кривошипом.

3) ползуном.

4) шатуном.

5. Механизм, все подвижные точки которого описывают траектории,

лежащие в одной плоскости, называется …

1) плоским.

2) пространственным.

3) линейным.

4) симметричным.

6. Звенья высшей кинематической пары соприкасаются …

1) по линии и в точке.

2) по поверхности.

3) только в точке.

4) только по линии.

7. Звенья низшей кинематической пары соприкасаются …

1) в точке.

2) по поверхности.

3) по линии.

4) по касательной.

8. Звено механизма, совершающее колебательное движение,

называется …

1) ползуном.

2) кривошипом.

3) коромыслом.

4) шатуном.

9. Количество степеней свободы плоского механизма определяют по

формуле …

1) Мерцалова.

2) Сомова - Малышева.

3) Эйлера.

4) Чебышева.

10. Плоский рычажный механизм, структурная формула которого

имеет вид I II III, относится к … классу.

1) четвѐртому

2) второму

3) первому

4) третьему

11. Кинематическая пара пространственного механизма, создающая

одну связь – …

1) одноподвижная.

2) пятиподвижная.

3) двухподвижная.

4) трѐхподвижная.

12. Формула Сомова - Малышева для определения количества

степеней свободы пространственного механизма имеет вид: …

1) W = 6n - 5P5 - 4P4 - 3P3 - 2P2 - P1.

2) W = 3n - 2P5 - P4.

3) W = 5n - 4P5 - 3P4 - 2P3 - P2.

4) W = 2n - P5.

13. Количество степеней свободы пространственного механизма

определяется по формуле …

1) Озола.

2) Чебышева.

3) Сомова - Малышева.

4) Жуковского.

14. Кинематическая пара механизма, создающая пять связей, …

1) двухподвижная.

2) одноподвижная.

3) пятиподвижная.

4) четырѐхподвижная.

15. Кинематическая пара механизма, создающая четыре связи, …

1) четырѐхподвижная.

2) одноподвижная.

3) двухподвижная.

4) трѐхподвижная.

***Раздел 2. Сопротивление материалов***

1. Одним из основных допущений (принципов) в сопротивлении материалов является…

1) допущение об идеальной упругости материала

2) принцип возможных перемещений

3) закон сохранения энергии

4) принцип Даламбера

2. Допущением об изотропности материалов предполагается, что…

1) свойства материалов в данной точке тела по всем направлениям одинаковы

2) свойства материалов во всех точках тела одинаковы

3) деформации материалов в каждой точке тела прямо пропорциональны напряжениям

4) материал совершенно упругий

3. Допущением об однородности материалов предполагается, что

1) материалы изотропны

2) материалы обладают одинаковыми свойствами во всех точках тела

3) свойства материала в данной точке тела по различным направлениям одинаковы

4) материал заполняет объем тела без пустот

4. Расчетной схемой в сопротивлении материалов называется…

1) абсолютно твердое тело

2) модель, учитывающая только реальную форму тела

3) реальный объект, освобожденный от несущественных особенностей

4) реальная конструкция

5. Единицей измерения интенсивности распределенной по поверхности нагрузки является…

1) паскаль (Па)

2) Н/м

3) ньютон (Н)

4) Н/м3

6. Опорные реакции относятся…

1) к объемным силам

2) к внутренним силам

3) к внутренним силовым факторам

4) к внешним силам

7. Внутренними силами в сопротивлении материалов называют…

1) силы взаимодействия между атомами в теле

2) собственный вес тела

3) силы инерции

4) дополнительные силы взаимодействия между атомами, возникающие вследствие деформации тела

8. В общем случае пространственного нагружения элемента конструкции главный вектор и главный момент внутренних сил, действующих по проведенному сечению, могут быть разложены в системе координат на…

1) на три силы

2) на пять внутренних силовых факторов

3) шесть внутренних силовых факторов

4) на три момента

9. Составляющая полного напряжения, перпендикулярная к плоскости сечения, называется…

1) касательным напряжением

2) средним напряжением

3) истинным напряжением

4) нормальным напряжением

10. Единица измерения напряжения – …

1) ньютон (Н)

2) Н/м3

3) Н/м

4) паскаль (Па)

11. В том случае, когда внутренние силы в поперечном сечении приводятся только к одной равнодействующей – продольной силе, возникает деформация… 1) сдвига

2) кручения

3) растяжения (сжатия)

4) изгиба

12. Изменение размеров и формы тела под действием приложенных к нему сил называется…

1) деформацией

2) линейной деформацией

3) деформированным состоянием

4) перемещением

13. При сжатии образца из пластичного материала можно определить…

1) относительное остаточное сужение

2) относительное остаточное удлинение

3) предел текучести

4) предел прочности

14. При сжатии образца из хрупкого материала можно определить…

1) относительное остаточное сужение

2) относительное остаточное удлинение

3) предел текучести

4) предел прочности

***Раздел 3. Детали машин***

1. Основные виды износа:

1) абразивный, окислительный, питтинг

2) молекулярно-механический

3) гидравлический и акустический

4) электрогидравлический

2. Классификация нагрузок по периоду действия:

1) постоянные, переменные, ударные

2) длительные, распределенные

3) сосредоточенные в точке

4) равномерно распределенные по площади

3. Укажите группу передач, у которой возможно самоторможение:

1) червячные, цепные

2) волновые, ременные

3) червячные, волновые

4) конические, червячные

4. При помощи коробки скоростей можно:

1) ступенчато изменять передаточное число

2) плавно изменять передаточное число

3) повышать передаваемую мощность

4) плавно изменять мощность

5. Мотор-редуктор – это:

1) механизм, служащий для уменьшения крутящего момента и повышения угловой скорости

2) агрегат, в котором конструктивно объединены электродвигатель и редуктор

3) агрегат, приводимый в движение двигателем внутреннего сгорания

4) агрегат, приводимый в движение дизельным двигателем

6. По взаимному расположению валов различают следующие виды редукторов:

1) одноступенчатые и многоступенчатые

2) однопоточные и многопоточные

3) горизонтальные и вертикальные

4) по развёрнутой схеме и соосные

7. Механическая коробка перемены передач отличается от редуктора:

1) возможностью ступенчатого регулирования угловой скорости ведомого вала

2) возможностью бесступенчатого регулирования угловой скорости ведомого вала

3) наличием шлицевых валов и более узкими колёсами

4) наличием принудительной системы смазки

8. Какое влияние оказывают концентраторы напряжений на прочность вала:

1) снижают сопротивление усталости

2) повышают статическую прочность

3) повышают допускаемые напряжения

4) снижают вибрации

9. На какие подшипники рекомендуется установить длинный вал, работающий с существенными прогибами:

1) упорные

2) сферические

3) игольчатые

4) конические

10. Для обеспечения защиты подшипника качения, установленного вблизи зоны зацепления зубчатых колес, от попадания в него продуктов износа в потоке масла в конструкции подшипникового узла следует предусмотреть установку:

1) маслозащитные шайбы

2) шплинт

3) лабиринтное уплотнение

4) подшипник широкой серии

11. Выберите из представленных ниже пару соединений, одно из которых является неразъёмным, а другое разъёмным:

1) шпоночные и штифтовые

2) резьбовые и заклепочные

3) клеммовые и профильные

4) паяные и клеевые

12. Резьбы по форме основной поверхности классифицируются:

1) цилиндрические и конические

2) одноразовые и многоразовые

3) однозаходные и многозаходные

4) правые и левые

5) наружные и внутренние

13. Клеммовые соединения применяют для:

1) крепления подшипников качения в корпусных деталях

2) крепления кривошипов или рычагов на валах, осях и других круглых стержнях

3) крепления листового материала в различных конструкциях

4) соединения соосных валов с целью передачи вращающего момента

14. Критериями расчета профильных соединений являются:

1) прочность на срез

2) прочность на смятие

3) прочность на сдвиг

4) скорость изнашивания

15. В качестве направляющих для осевого перемещения ступицы по валу применяют следующий тип шпонок:

1) призматические

2) сегментные

3) тангенциальные

4) клиновые.

*А.1 Вопросы для опроса:*

***Раздел 1. Теории механизмов и машин***

1. Абсолютные и относительные ускорения; нормальное, тангенциальное и кориолисово ускорения.

2. Активная линия зацепления.

3. Алгоритм проведения структурного анализа механизма.

4. Виды замыкания звеньев в кулачковых механизмах. Их преимущества и недостатки.

5. Виды смещения исходного производящего контура. Виды коррекции (угловая и высотная), влияние величины смещения на параметры колес и зацепления.

6. Внешние и внутренние кинематические пары. Формальный метод записи векторных уравнений.

7. В чем отличие делительной и начальной окружностей?

8. Геометрические параметры зубчатых колес (зуб, впадина, высота головки и ножки зуба, шаг).

9. Дайте анализ сил, действующих на рычажный механизм, их классифи­кацию.

10. Объясните, как выбирается направление сил инерции, моментов сил инерции.

11. Дайте определение линии зацепления. Чем отличается теоретическая и активная линии зацепления?

12. Дайте определение основным геометрическим параметрам цилиндрических зубчатых колес: межосевое расстояние, угол зацепления, полюс зацепления, дуга зацепления.

13. Делительная окружность, модуль, шаг зубчатого колеса. Привести расчетные зависимости.

14. Допущения, принимаемые при кинематическом исследовании механизмов.

15. Задачи кинематического синтеза механизмов.

16. Записать условие соосности для планетарной ступени.

17. Запишите формулу для расчета передаточного отношения планетарных механизмов.

18. Изложите суть метода рычага Жуковского, в чем его отличие от мето­да планов сил (достоинства, недостатки).

19. Как были выбраны коэффициенты смещения исходного контура при расчете зубчатой передачи? Имеется ли запас смещения по условию ограничения от подрезания зубьев?

20. Как определяется передаточное отношение многоступенчатого механизма с последовательно соединенными ступенями?

21. Какие качественные показатели зацепления вы знаете. Физический смысл коэффициента перекрытия, как понимать величину коэффи­циента перекрытия?

22. Какие факторы ограничивают малое число зубьев?

23. Какими геометрическими параметрами отличаются зубчатые колеса и зацепления с нулевыми колесами от зацеплений колес, изготовленных со смещением?

24. Каковы требования к положению общей нормали к профилям зубьев для получения  постоянного передаточного  отношения зацепления?

25. Классификация групп Ассура.

26. Классификация сил, действующих в механизме.

27. Коэффициент перекрытия.

28. Методика и порядок силового расчета механизмов.

29. Методы изготовления зубчатых колес и их сравнительная характеристика.

30.  Модульная прямая производящего контура, коэффициент смещения. Понятие о положительном и отрицательном смещении.

31. Назначение и область применения кулачковых механизмов. Их преимущества и недостатки.

32. Назовите параметры исходного контура, шестерки и колеса.

33. Начальные окружности, межосевое расстояние.

34. 0бъясните смысл смещения инструментальной рейки.

35. Основные понятия: машина, механизм, звено, кинематическая пара.

36. Определение мощности, потребляемой машиной.

37. Определить радиус кривизны эвольвенты в любой ее точке.

38. Основная теорема зацепления.

39. Покажите умение определять передаточные числа различными спосо­бами.

40. Понятия о статически определимой механической системе.

41. Понятие об угле зацепления.

42. Понятие о шаге и модуле зубчатых колес. Зависимость между ними.

43. Понятие о звене, кинематической паре и цепи, механизме и машине.

44. Понятие о передаточном отношении, его знак.

45. Преимущества и недостатки косозубых и шевронных зубчатых передач.

46. Преимущества и недостатки зубчатых передач. Область применения.

47. Прокомментируйте качественные характеристики зубчатого зацепле­ния, их физический смысл.

48. При помощи каких параметров можно выразить передаточное отношение, передаточное число?

49. Прокомментируйте вид зубчатой передачи по сочетанию коэффициен­тов смещения инструментальной рейки, вид колес, входящих в передачу

***Раздел 2. Сопротивление материалов***

1. [Понятие о напряжениях](https://isopromat.ru/glossary/napryazhenie), [деформациях](https://isopromat.ru/glossary/deformacii), перемещениях. [Закон Гука](https://isopromat.ru/glossary/zakon-guka).
2. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
3. [Внутренние силовые факторы и метод их определения](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/vnutrennie-silovye-faktory-vidy-nagruzenia-pravilo-znakov).
4. [Диаграмма растяжения](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/diagramma-rastyazhenia). [Механические характеристики материалов](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/mehanicheskie-harakteristiki-materialov). [Допускаемые напряжения](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/dopustimoe-napryazhenie).
5. [Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении — сжатии](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/rastazenie-szatie-uslovie-procnosti-deformacii). [Внутренние силы](https://isopromat.ru/glossary/vnutrennie-sily). Допускаемые напряжения.

Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении — сжатии.

1. [Напряжения по наклонным площадкам](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/napryazhenia-v-naklonnyh-secheniah) при осевом растяжении — сжатии.
2. [Главные площадки и главные напряжения](https://isopromat.ru/glossary/napryazhenie/glavnoe). Напряжения по наклонным площадкам при плоском напряженном состоянии.
3. [Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/napryazhennoe-sostoyanie-glavnye-napryazenia-gipotezy-procnosti).
4. Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии.
5. Обобщенный закон Гука.
6. [Напряжения и деформации при кручении](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/kruchenie-raschet-valov-prochnost-zhestkost). Вывод формулы.

[Условия прочности](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/uslovie-prochnosti) и жесткости при кручении. Построение эпюр крутящего момента и углов закручивания.

1. Простейшие виды систем растяжения — сжатия.
2. [Геометрические характеристики плоских сечений](https://isopromat.ru/sopromat/terms/geometricheskie-harakteristiki-sechenij). Главные оси и главные [моменты инерции](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/momenty-inercii-ploskih-sechenij).
3. [Изменение моментов инерции при повороте и параллельном переносе осей](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/momenty-inercii-otnositelno-smeshennyh-osej).
4. [Геометрические характеристики простейших сечений](https://isopromat.ru/sopromat/kratkij-spravochnik/geometriceskie-harakteristiki-ploskih-secenij). Вычисление главных центральных моментов инерции сложных фигур.
5. [Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/izgib-poperecnaa-sila-izgibausij-moment).
6. Основные правила построения и контроля построения эпюр внутренних силовых факторов при [прямом поперечном изгибе](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/izgib).
7. [Нормальные напряжения при изгибе](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/izgib-naprazenia-rascet-na-procnost). Вывод формулы.
8. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
9. Условия прочности при изгибе.
10. Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости.
11. [Косой изгиб. Условия прочности и жесткости](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/kosoj-izgib).
12. [Изгиб с кручением](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/izgib-s-kruceniem). Определение напряжений и условие [прочности](https://isopromat.ru/glossary/prochnost).
13. [Внецентренное нагружение](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/vnecentrennoe-prodolnoe-nagruzhenie). Условия прочности. Ядро сечения.
14. [Статически определимые системы](https://isopromat.ru/glossary/staticheski-opredelimaya-sistema). Основные положения.
15. Переменные напряжения. Характеристики цикла напряжений. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости.

***Раздел 3. Детали машин***

**Основы проектирования машин**

1. Дайте определения терминам «деталь», «механизм», «машина».

2. Назовите основные отличительные особенности детали. Приведите примеры.

3. Какие основные требования, предъявляемые к элементам машин?

4. Что понимается под термином «работоспособность»? Какими показателями она характеризуется?

5. Какое событие нарушает работоспособность?

6. Что понимается под термином «надежность»? Какими показателями она характеризуется?

7. Наличие каких комплектов документации позволяет утверждать, что проектирование изделия выполнено полностью?

8. Какие основные задачи решаются в процессе проектирования?

9. В чём разница между проектировочным и проверочным расчётами?

10. Виды изнашивания деталей.

11. Дать определение детали.

12. Дать определение долговечности.

13. Дать определение сборочной единицы.

14. Кем формулируется и составляется Техническое Задание?

15. Какие основные критерии работоспособности деталей машин?

16. Какие правила и нормы регламентируются Единой Системой

Конструкторской Документации?

17. Какие документы являются результатом конструирования?

18. Какие стадии, и какова последовательность процесса проектирования?

19. Кинематическая схема машины (понятие).

20. Описать стадии разработки конструкторской документации.

21. Понятие ремонтопригодности машины.

22. Понятие ресурса машины.

23. Понятие сохраняемости машины.

24. Стадии разработки машины.

25. Что входит в технический проект?

26. Что входит в техническое задание на проектирование машины, узла?

27. Что входит в техническое предложение?

28. Что входит в эскизный проект?

29. Что такое ресурс машины?

30. Что такое работоспособность и каковы её критерии?

**Зубчатые передачи**

1. Какой механизм называют зубчатой передачей?

2. Назовите достоинства и недостатки зубчатых передач.

3. Назовите основные конструктивные параметры зубчатых передач, как они меж собой соотносятся?

4. Назовите основные кинематические параметры зубчатых передач, как они меж собой соотносятся?

5. Каковы основные виды разрушения зубчатых колёс?

6. От чего зависят допускаемые напряжения материалов колёс?

7. Какой характер нагрузок всегда характерен для зубчатых передач?

8. Какие параметры необходимо указывать на рабочих чертежах зубчатых колёс?

9. Как назначается степень точности зубчатой передачи?

10. Для чего и когда следует увеличивать ширину зубчатого венца?

11. В чём состоит особенность расчёта открытых цилиндрических колёс в сравнении с закрытыми?

12. Каковы особенности условий работы и поломок конических зубчатых колёс?

13. По каким критериям выбирают материалы и назначают термообработку конических колёс?

14. Каковы особенности конструкции и эксплуатации червячных передач?

15. По какому условию выполняется тепловой расчёт червячной передачи?

16. Какие конструктивные меры необходимо принимать, если расчётная температура червячной передачи превышает допускаемую?

17. Алгоритм расчета закрытых зубчатых передач.

18. Что называют конической зубчатой передачей?

19. Что означают термины «эквивалентное зубчатое колесо» и «эквивалентное число зубьев» по отношению к конической передаче?

20. Какова главная особенность зубчатого зацепления М.Л. Новикова?

21. В каком направлении осуществляют положительное смещение профиля?

22. В каких случаях применяются конические зубчатые передачи, их разновидность?

23. В чем заключается основное преимущество косозубых передач по сравнению с прямозубыми передачами?

24. Какова основная причина того, что величина угла наклона зуба в цилиндрической косозубой передаче ограничена?

25. Какие усилия возникают в проектируемом зацеплении (зубчатом, червячном, ременном, цепном)?

26. Какова основная причина выхода из строя открытых зубчатых передач?

27. Какова основная причина выхода из строя зубчатых передач, работающих в масляной ванне?

28. Как влияет повышение твердости поверхности зубьев на контактную прочность зубчатых колес?

29. Почему твердость зубьев шестерни рекомендуется выбирать выше твердости зубьев колеса?

30. Какие виды термообработки применяется для получения требуемой твердости зубчатых колес?

31. Как влияют на размеры передачи механические характеристики выбранного материала?

32. В чём разница между нормальным и окружным модулями?

33. Где неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий больше: при ψbd = 0,63 или ψbd= 0,8?

34. Где применяются мазеудерживающие кольца?

35. Геометрические параметры конических зубчатых передач.

36. Исходные данные и последовательность расчёта открытой цилиндрической зубчатой передачи.

37. Исходные данные и последовательность расчёта прямозубой конической передачи редуктора.

38. Исходные данные и последовательность расчёта цилиндрической зубчатой передачи редуктора.

39. Как влияет модуль и число зубьев на контактные напряжения.

40. Как влияет ширина колеса на контактные напряжения.

41. Как определить модуль для цилиндрического зубчатого колеса?

42. Как определяют вязкость масла для смазки зацеплений?

43. Как найти общее передаточное число механизма привода и как определить передаточные числа отдельных ступеней передачи?

44. Как связаны между собой вращающие моменты на ве­дущем и ведомом зубчатых колёсах?

45. Как образуется эвольвентный профиль зубьев?

46. Как определяется передаточное отношение и передаточное число?

47. Как назначается оптимальный уровень масла?

48. Какие зубья цилиндрической шестерни z1 = 18, 15, 13, 10 можно нарезать без смещения инструмента при угле наклона β= 120?

49. Какие напряжения возникают на поверхности зубьев?

50. Какие напряжения возникают в опасном сечении зуба?

51. Какие конструкции маслоуказателей и в каких случаях применяются?

52. Какие устройства применяют для добавления консистентной смазки?

53. Какие размеры следует принять для стандартного редуктора, если расчетами получены aw: 128; 151; 180; 230; 303; 580 мм?

54. Каково назначение передач в машинах?

55. Какое зубчатое колесо называют шестерней?

56. Классификация зубчатых передач.

57. Какими преимуществами обладают конические зубчатые колеса с круговыми зубьями, если сравнивать их с прямозубыми?

58. Что понимают под осевой формой зуба? Какие осевые формы применяют для ортогональных конических передач и в каких случаях выбирают ту или иную форму для зуба?

59. По какому сечению зуба проводят расчет на изгиб конических колес? Какой модуль характеризует размеры этого сечения?

60. Коэффициент нагрузки при расчете зубчатых передач.

61. Материалы, используемые для изготовления цилиндрических зубчатых колес.

62. Методы зубоформирования зубчатых колес.

63. На какие группы по твердости делят зубчатые колеса?

64. На чертеже обозначено : 8-7-7 В ГОСТ 1643-81. Что это такое?

65. Точность зубчатых передач.

66.Устройство и принцип действия волновой передачи. Возможности.

**Червячные передачи**

1. Назовите достоинства и недостатки червячных передач, чем они обусловлены?

2. Классификация червячных передач.

3. Конструкция червячного колеса с зубчатым венцом из БрА10Ж4Н4?

4. Коэффициент нагрузки при расчете червячных передач.

5. Материалы деталей червячной пары.

6. Основные геометрические параметры червячной передачи.

7. Основные критерии расчета червячной передачи.

8. От чего зависит расположение червяка в червячной передаче?

9. По какому условию выполняется тепловой расчёт червячной передачи?

10. В чём различия между эвольвентным, конволютным и архимедовым червяками?

11. Чем является модуль в червячной передаче и как он связан с начальным (дели­тельным) диаметром червяка?

12. Какие размеры червяка называют шагом нарезки и ходом витка, у каких червяков, по вашему мнению, эти два размера совпадают?

13. Выразите высоту витков червяка и зубьев червячного колеса через модуль червяч­ной передачи.

14. Как определить угол подъёма винтовой линии витков червяка?

15. Что называют условным углом охвата витков червяка зубьями червячного колеса; как его величина связана с другими геометрическими параметрами передачи?

16. Возможно ли передаточное число червячной передачи выразить через начальные диаметры подвижных звеньев аналогично зубчатой передаче?

17. Какой показатель называют скоростью скольжения в червячной передаче и как он связан со скоростями движения витков червяка и зубьев червячного колеса?

18. От чего зависит коэффициент полезного действия червячного зацепления?

19. Что понимают под самоторможением червячной передачи?

20. Назовите составляющие силы, действующей на витки червяка в зацеплении, и равные им составляющие силы, действующей на зубья червячного колеса.

21. Какие основные критерии червячной передачи влияют на выбор материала для изготовления зубчатого венца червячного колеса?

22. Глобоидные червячные передачи.

23. Исходные данные и порядок расчета червячной передачи редуктора.

24. Как на изготовленном червяке определить число заходов?

25. Как организуется смазывание червячного зацепления при нижнем и при верхнем расположении червяка?

26. Каково назначение "плавающей" опоры в червячном редукторе?

27. Какие конструктивные меры необходимо принимать, если расчётная температура червячной передачи превышает допускаемую?

28. Какие группы материалов применяются для изготовления венцов червячных колёс, в чём их различия?

29. Какие напряжения приняты в качестве основных при проектном расчёте червячных передач?

**Ременные передачи**

1. Какие виды ремней используются в ременных передачах?

2. Назовите основные геометрические параметры ременной передачи.

3. Каковы соотношения между силами натяжения ветвей ремня в ременной передаче - при неработающей передаче, в процессе работы?

4. Что характеризует коэффициент тяги ременной передачи?

5. Что характеризует коэффициент скольжения ременной передачи?

6. Как определить точное значение передаточного числа ременной передачи?

7. Из чего складываются суммарные напряжения в ремне?

8. По какому критерию выполняется проверочный расчет ременной передачи?

9. В каком скоростном диапазоне обычно применяются ременные передачи?

10. Что является исходными данными для расчёта ременных передач?

11. Какие параметры ремней и ременных передач стандартизованы в нормальных рядах?

12. Как выбирается сечение клиновых ремней при расчёте передачи?

13. В чём особенности расчёта и выбора поликлиновых ремней?

14. По каким критериям находят минимальный диаметр шкива передачи?

15. Каковы особенности конструкции и применения зубчатоременных передач?

16. Какие натяжные устройства применяют для ременных передач?

17. Конструкция и основные геометрические параметры сечения клинового и поликлинового ремней?

18. Исходные данные и последовательность расчёта клиноременной передачи.

19. Какие силы возникают в клиноременной передаче?

20. Конструкции шкивов ременных передач.  
21. Почему ременную передачу устанавливают на валу двигателя?

**Цепные передачи**

1. Назовите достоинства и недостатки цепных передач.

2. Назовите основные виды цепей (по их функциональному назначению), применяемых в промышленности.

3. Какова конструкция роликовых и втулочных цепей?

4. Из каких материалов изготавливаются элементы приводных цепей?

5. Какой параметр цепи и цепной передачи является определяющим, какие пара­метры включены в маркировку цепей?

6. Какими силами обусловлено натяжение свободной ветви цепи в цепной передаче?

7. Какими силами обусловлено натяжение ведущей ветви цепи в цепной передаче?

8. Какие коэффициенты учитывают в расчёте условия эксплуатации цепи?

9. Почему невыгодно применять трех- и особенно четырехрядные цепи?

10. Почему при износе цепи типа ПР рекомендуют удалять два звена?

11. Формула для расчета шага цепи при расчете цепной передачи.

12. Цепная передача: назначение, достоинства и недостатки, основные критерии расчета.

**Валы и оси**

1. Какие детали машин являются валами, какие – осями?

2. Назовите основные функции, выполняемые валами в механизмах и машинах.

3. Классификация валов и осей.

4. Назовите основные конструктивные элементы валов.

5. На каком этапе проектирования проводится предварительный расчёт валов?

6. Как выполняется расчёт вала, если он нагружен силами, расположенными в разных плоскостях?

7. Как в расчёте учитываются коэффициенты концентрации напряжений?

8. Какими мерами  можно повысить сопротивление валов усталости?

9. Что такое галтель и для чего она предназначена?

10. Какие разновидности цапф вы знаете, каковы их достоинства и недостатки?

11. Для чего предназначены пяты валов, какие разновидности пят Вам известны?

12. Как оформляются концы валов, предназначенные для передачи момента другим механизмам?

13. Назовите основные группы материалов, используемых для изготовления валов.

14. Назовите основные нагрузочные факторы, учитываемые при расчёте валов.

15. Назовите основные этапы расчёта валов.

16. Почему при проектном расчёте валов занижаются допускаемые напряжения?

17. Каковы основные допущения, принятые при создании расчётной схемы вала?

18. Валы: определение приведенного момента при статическом расчёте вала.

19. Валы: порядок расчета вала на сопротивление усталости.

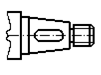
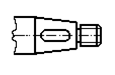
20. Валы: расчёт на статическую прочность вала, работающего только на кручение.

21. Как определить передаваемую  мощность и крутящий момент на каждом валу редуктора?

22. Как схематизируют реальные условия работы вала, его конструкцию, опоры и нагрузки при разработке расчетной схемы.

23. Какими мерами  можно повысить сопротивление валов усталости?

24. Какое исполнение выходного конца вала "на конус" предпочтительнее и когда они применяются?

                а)                                      б)

25. Критерии работоспособности и расчёта валов.

26. Объясните отклонения формы и расположения поверхностей на рабочем

чертеже вала?

**Подшипники качения и скольжения**

1. Для выполнения каких функций предназначены опоры осей и валов?

2. Назовите основные классификационные признаки подшипников.

3. Назовите основные достоинства и недостатки подшипников скольжения.

4. Какие требования предъявляются к материалам, предназначенным для изготовления подшипников скольжения?

5. Назовите основные группы материалов, используемых для изготовления подшипников скольжения.

6. Какие требования предъявляются к цапфе вала, работающей в подшипнике скольжения?

7. Назовите основные виды трения в подшипнике скольжения по условиям смазывания.

8. Назовите основные виды смазочных материалов, применяемых для смазывания подшипников скольжения.

9. В каких случаях используются и чем различаются гидростатический и гидродинамический способы смазывания?

10. Назовите основные критерии работоспособности подшипников скольжения.

11. Конструкции подшипников качения?

12. В чём различие фиксированной и плавающей опор?

13. Выбор и расчет подшипников по динамической грузоподъемности.   
14. Виды разрушения подшипников качения в процессе эксплуатации и монтажа.  
15. Для чего в подшипниках качения устанавливают сепаратор?

16. Для чего применяют стаканы в подшипниковых узлах?

17. Из каких материалов изготавливают детали подшипников качения?

18. Из чего изготавливают вкладыши в подшипниках скольжения и почему?

19. Исходные данные и порядок расчёта подшипников качения на долговечность.

20. Какие основные свойства подшипников качения предопределили их широкое использование в технике?

21. Как маркируются подшипники качения? Приведите примеры.

22. Что необходимо знать при назначении подшипника качения во вновь проектируемый узел?

23. Как обозначаются посадки подшипников качения на чертежах?

24. Как определить ресурс работы подшипников качения?

25. Как осуществляют смазку подшипников качения? Назначение уплотняющих устройств, основные их конструкции?

26. Как связаны динамическая грузоподъемность, эквивалентная нагрузка и ресурс подшипника.

27. Как в зависимости от реакций опоры назначают тип подшипника?

28. Как изменится ресурс подшипника, если требование по надежности увеличить с 0,9 до 0,96?

29. Как фиксируются внутреннее и наружное кольца подшипника качения?

30. Какие  посадки используются при установке подшипников и зубчатых колес на валы?

31. Какие тела качения применяются в подшипниках?

32. Какие типы подшипников назначаются в зависимости от действующих в опорах  нагрузок?

**Соединения**

1. Что следует понимать под термином соединение?

2. Какие типы соединений вы знаете?

3. Какие признаки характеризуют неразъёмное соединение?

4. Какие виды неразъемных соединений получили распространение в промышленности?

5. Какова конструкция и основное назначение штифтовых соединений?

6. Каковы виды нагружения и критерии расчёта штифтов?

7. Классификация соединений.

8.  Клеммовые соединения. Виды. Область применения.  
9. Основные требования к соединениям.

10. Перечислить основные типы крепежных деталей.

11. Как образуется соединение деталей с натягом?

12. В каких случаях предпочтительнее посадки в системе вала или отверстия?

13. Штифтовые соединения. Виды. Материалы штифтов. Расчет соединений.  
14 . Шпоночные соединения. Материалы. Технология изготовления.

15. Расчет шпоночных соединений призматическими шпонками.

16. Сварные соединения. Классификация сварных швов и соединений.

17. Расчет сварных соединений встык при одноосном растяжении.

18. Расчет сварного соединения внахлест при растяжении.

19. Виды болтовых соединений.

20. Расчет болтового соединения при осевом нагружении.

21. Расчет болтового соединения при внецентренном растяжении.

22. Расчет шпоночных соединений сегментными шпонками.

23. Шлицевые соединения. Классификация шлицевых соединений.

24. Расчет шлицевых соединений.

**Муфты**

1. Какие функции выполняют муфты в механизмах и агрегатах?

2. Назовите основные классификационные признаки муфт.

3. Какой тип муфт получил наиболее широкое распространение?

4. Какой параметр является определяющим при выборе муфты?

5. Назовите основные разновидности глухих муфт. Перечислите их главные достоинства и недостатки.

6. Что компенсируют компенсирующие муфты? Назовите возможные виды относительного смещения валов, соединяемых муфтой.

7. Объясните конструктивную схему и особенности зубчатых муфт. Для какой цели они применяются?

8. Какое устройство называют упругой муфтой? Для чего оно предназначено?

9. Объясните конструктивную схему втулочно-пальцевой муфты? Как она рассчитывается?

10. Объясните конструктивную схему муфты с торообразной упругой оболочкой? Как она рассчитывается?

11. Объясните конструктивную схему и особенности кулачковых и зубчатых сцепных муфт. Для какой цели она применяется?

12. Объясните конструктивную схему и особенности работы фрикционной муфты. Для какой цели она применяется?

13. Объясните основной принцип подбора стандартных муфт.

14. Какая деталь муфты МУВП наиболее уязвима?

15. Как устроена зубчатая муфта? Для чего применяют смазку и почему изнашиваются зубья?

16. Как устроена обгонная муфта? Почему муфта передает вращение только в одном направлении?

17. Какая характеристика муфты считается главной?

18. Каким образом настраивают предохранительные муфты на срабатывание при определенном вращающем моменте?

19. Каково устройство муфты со звездочкой и втулочно-пальцевой?

20. На что рассчитывают штифт в предохранительной муфте?

**Блок B**

*В.0 Типовые задачи*

*Примеры типовых задач*

**ЗАДАЧА № 1**

Определить передаточное число червячного редуктора привода лебедки, если скорость наматывания каната V, м/с, диаметр барабана D, м, угловая скорость вала электродвигателя ωЭ, рад/с.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | V, м/с | Dб, м | ωЭ, рад/с |
| 1 | 0,85 | 0,4 | 76,5 |
| 2 | 0,9 | 0,28 | 143,8 |
| 3 | 0,55 | 0,3 | 146,7 |
| 4 | 1,4 | 0,3 | 298,7 |
| 5 | 1,5 | 0,45 | 93,3 |
| 6 | 1,45 | 0,4 | 145,0 |
| 7 | 0.55 | 0,25 | 70,4 |
| 8 | 0,7 | 0,4 | 98,0 |
| 9 | 1,0 | 0,3 | 93,3 |
| 10 | 1,1 | 0,35 | 150,7 |

Dб

ωЭ

V

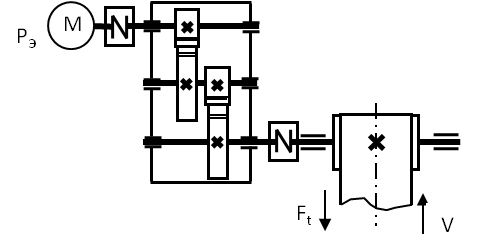
**Dб**

**ЗАДАЧА №2**

Определить потребную мощность электродвигателя Pэ привода ленточного конвейера, если тяговое усилие на ленте Ft, H, скорость ее движения V, м/с и все валы установлены на подшипниках качения.

КПД пары зубчатых колес 

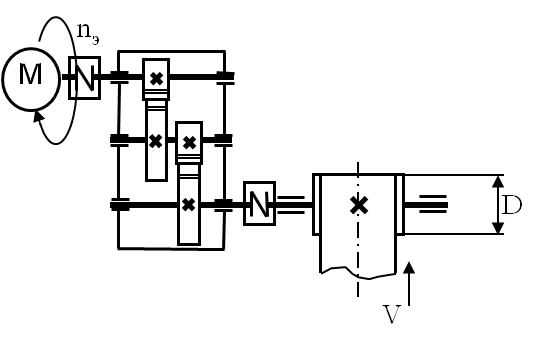
КПД, учитывающий потери в паре подшипников качения 



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ft, H | 1500 | 1900 | 2250 | 2500 | 2800 | 3000 | 4000 | 4500 | 5000 | 5600 |
| V, м/с | 1,75 | 1,5 | 1,8 | 1,4 | 1,6 | 0,8 | 0,9 | 1,4 | 0,9 | 0,8 |

**ЗАДАЧА № 3**

Определить передаточное число редуктора приводной станции ленточного конвейера, если скорость ленты равна V, м/с; диаметр барабана Dб, мм; частота вращения вала электродвигателя nэ, об/мин.

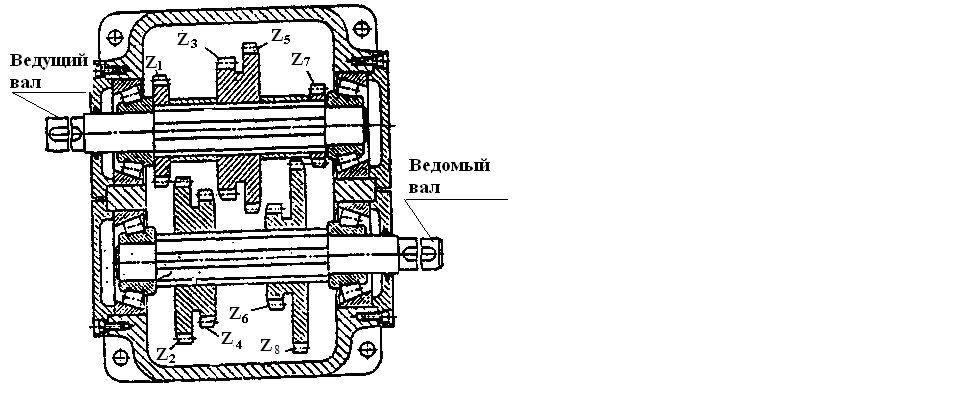
****

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| V, м/с | 0,85 | 0,9 | 0,55 | 1,4 | 1,5 | 1,45 | 0,55 | 0,7 | 1,0 | 1,1 |
| Dб, м | 0,4 | 0,28 | 0,3 | 0,3 | 0,45 | 0,4 | 0,25 | 0,4 | 0,3 | 0,35 |
| nэ, об/мин | 730 | 737 | 700 | 1430 | 1430 | 1385 | 940 | 715 | 1430 | 960 |

**ЗАДАЧА № 4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вари-ант | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | Z6 | Z7 | Z8 |
| 1 | 28 | 44 | 36 | 36 | 44 | 28 | 21 | 51 |
| 2 | 30 | 46 | 38 | 38 | 46 | 25 | 22 | 52 |
| 3 | 25 | 40 | 29 | 29 | 40 | 25 | 19 | 48 |
| 4 | 22 | 36 | 31 | 31 | 38 | 22 | 17 | 47 |
| 5 | 21 | 35 | 30 | 30 | 27 | 21 | 17 | 48 |
| 6 | 23 | 36 | 31 | 31 | 26 | 23 | 18 | 49 |
| 7 | 24 | 37 | 32 | 32 | 28 | 24 | 19 | 50 |
| 8 | 20 | 34 | 29 | 29 | 26 | 22 | 17 | 49 |
| 9 | 28 | 45 | 37 | 37 | 45 | 28 | 20 | 51 |
| 10 | 22 | 37 | 32 | 32 | 25 | 21 | 17 | 49 |

По чертежу коробки передач установить число скоростей, определить передаточные числа и угловые скорости ведомого вала для каждой ступени передачи, если угловая скорость ведущего вала, ω1 = 52,4 рад/с.



**ЗАДАЧА № 5**

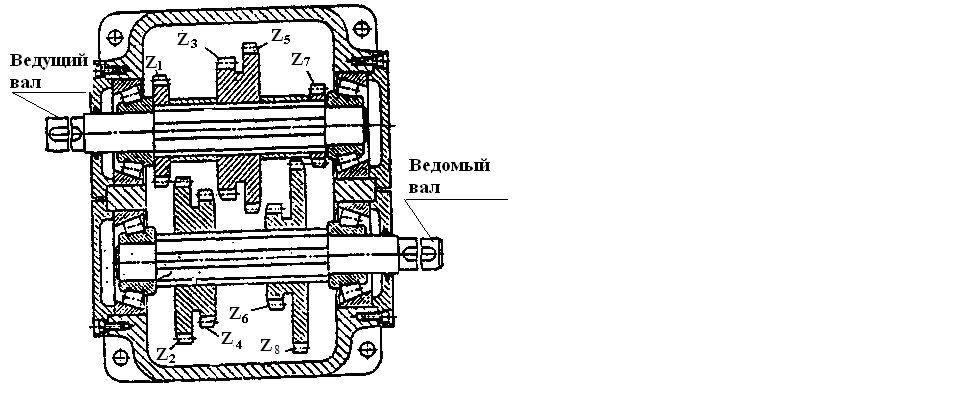
Выполнить кинематическую схему привода ленточного транспортера, если она включает в себя электродвигатель переменного тока серии АИР и взаимное расположение элементов в структуре: a. b. c. d.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | a. | b. | c. | d. |
| 1 | Открытая клиноременная передача | Редуктор одноступенчатый цилиндрический косозубый горизонтальный | Муфта жесткая компенсирующая | Приводной барабан ленточного транспортера |
| 2 | Муфта упругая компенсирующая | Редуктор одноступенчатый конический горизонтальный | Открытая передача роликовой цепью | Приводная звездочка цепного конвейера |
| 3 | Муфта жесткая компенсирующая | Редуктор одноступенчатый червячный горизонтальный | Открытая цилиндрическая зубчатая передача | Приводной барабан ленточного транспортера |
| 4 | Муфта упругая компенсирующая | Редуктор одноступенчатый цилиндрический | Открытая передача роликовой цепью | Приводная звездочка цепного конвейера |
| 5 | Открытая клиноременная передача | Редуктор одноступенчатый конический горизонтальный | Муфта упругая компенсирующая | Приводной барабан ленточного транспортера |
| 6 | Муфта жесткая компенсирующая | Редуктор одноступенчатый червячный горизонтальный | Открытая передача роликовой цепью | Приводная звездочка цепного конвейера |
| 7 | Муфта упругая компенсирующая | Редуктор одноступенчатый цилиндрический косозубый горизонтальный | Открытая цилиндрическая зубчатая передача | Приводной барабан ленточного транспортера |
| 8 | Открытая клиноременная передача | Редуктор одноступенчатый червячный с вертикальным ведомым валом | Муфта жесткая компенсирующая | Приводная звездочка цепного конвейера |
| 9 | Муфта жесткая компенсирующая | Редуктор одноступенчатый червячный горизонтальный | Открытая передача роликовой цепью | Приводной барабан ленточного транспортера |
| 10 | Открытая клиноременная передача | Редуктор одноступенчатый конический | Муфта упругая компенсирующая | Приводная звездочка цепного конвейера |

**ЗАДАЧА № 6**

По чертежу коробки передач определить величины моментов на ведомом валу при включении каждой из ступеней передачи, если подводимая к ведущему валу мощность РВХ = 5,0 кВт; КПД зубчатой пары  КПД, учитывающий потери в одной паре подшипников качения  угловая скорость ведущего вала  рад/с.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | Z6 | Z7 | Z8 |
| 1 | 28 | 44 | 36 | 36 | 44 | 28 | 21 | 51 |
| 2 | 30 | 46 | 38 | 38 | 46 | 25 | 22 | 52 |
| 3 | 25 | 40 | 29 | 29 | 40 | 25 | 19 | 48 |
| 4 | 22 | 36 | 31 | 31 | 38 | 22 | 17 | 47 |
| 5 | 21 | 35 | 30 | 30 | 27 | 21 | 17 | 48 |
| 6 | 23 | 36 | 31 | 31 | 26 | 23 | 18 | 49 |
| 7 | 24 | 37 | 32 | 32 | 28 | 24 | 19 | 50 |
| 8 | 20 | 34 | 29 | 29 | 26 | 22 | 17 | 49 |
| 9 | 28 | 45 | 37 | 37 | 45 | 28 | 20 | 51 |
| 10 | 22 | 37 | 32 | 32 | 25 | 21 | 17 | 49 |



**ЗАДАЧА № 7**

Какое влияние оказывает промежуточное зубчатое колесо Z2 на направление вращения ведомого вала и назначение КПД передачи? Определите величину передаточного числа передачи при значениях чисел зубьев, представленных Z1,Z2 иZ3, представленных ниже.

Z3

Z1

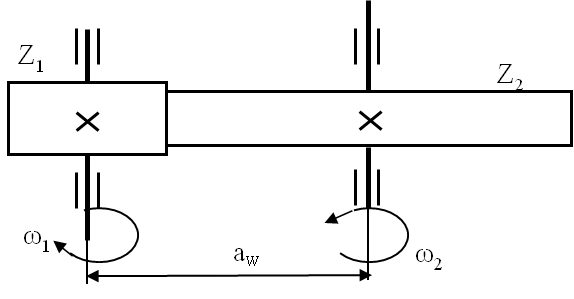
Z2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Z1 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 27 |
| Z2 | 17 | 20 | 20 | 20 | 20 | 21 | 23 | 23 | 25 | 27 |
| Z3 | 51 | 54 | 57 | 57 | 59 | 63 | 69 | 71 | 74 | 80 |

**ЗАДАЧА № 8**

Для прямозубой цилиндрической зубчатой передачи известны значения межосевого расстояния аW,  мм; нормального модуля mn, мм; передаточного числа u и числа зубьев шестерни Z1.

Определить основные размеры зубчатых колес: d1, d2, da1, da2, df1, df2, а также угловую скорость колеса ω2 , если известна угловая скорость шестерни ω1 = 100 рад/с.

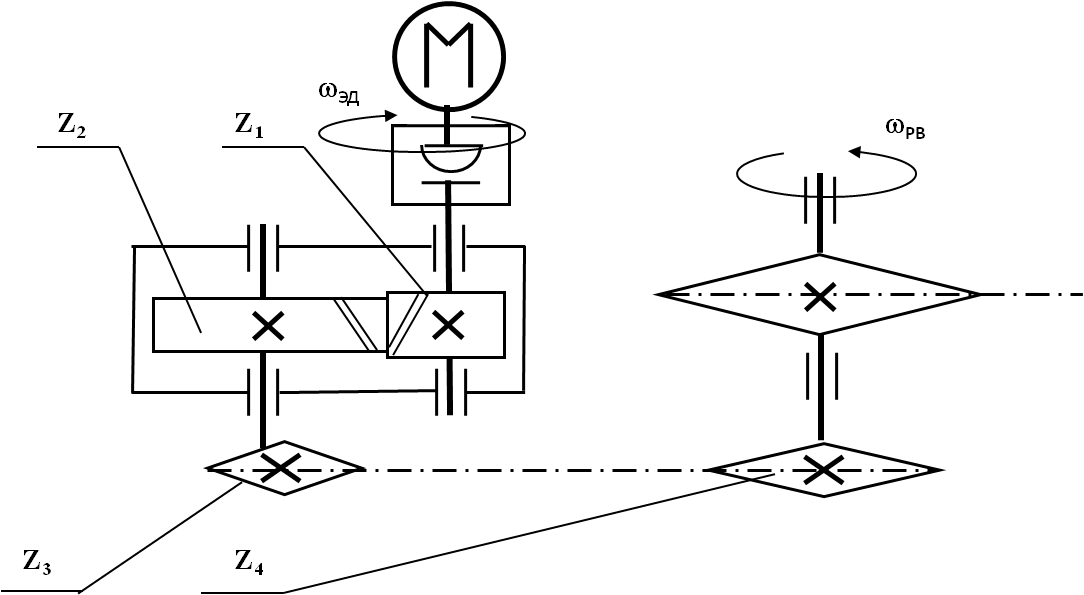
****

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| аW | 100 | 80 | 125 | 100 | 50 | 180 | 140 | 100 | 125 | 200 |
| mn | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 4,0 | 2,0 | 2,5 | 4,0 |
| Z1 | 20 | 20 | 25 | 20 | 20 | 24 | 20 | 25 | 25 | 25 |
| u | 4,0 | 3,0 | 5,0 | 4,0 | 2,0 | 5,0 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |

**ЗАДАЧА № 9**

Привод цепного транспортера осуществляется от электродвигателя через одноступенчатый цилиндрический редуктор и открытую цепную передачу. Найти передаточные числа редуктора, цепной передачи и общее передаточное число привода, определить угловую скорость звездочки транспортера ωРВ, если известны значения чисел зубьев Z1, Z2, Z3 и Z4, а также угловой скорости приводного двигателя ω ЭД

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | ωЭД, с-1 |
| 1 | 20 | 100 | 23 | 72 | 96,6 |
| 2 | 17 | 51 | 19 | 54 | 96,6 |
| 3 | 18 | 70 | 21 | 59 | 96,6 |
| 4 | 19 | 67 | 17 | 49 | 96,6 |
| 5 | 21 | 105 | 23 | 72 | 96,6 |
| 6 | 21 | 98 | 19 | 44 | 149,7 |
| 7 | 22 | 78 | 21 | 65 | 149,7 |
| 8 | 25 | 76 | 21 | 98 | 149,7 |
| 9 | 24 | 71 | 23 | 58 | 149,7 |
| 10 | 21 | 77 | 21 | 88 | 149,7 |

****

**ЗАДАЧА № 10**

Цилиндрическая прямозубая передача имеет следующие параметры mn, мм; Z1; Z2.

Установить ее передаточное число и основные геометрические параметры:

- межосевое расстояние аW;

- диаметры делительных окружностей d1 и d2;

- диаметры окружностей вершин зубьев dа1 и dа2.

Z1

ω1

Z2

aw

ω2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| mn | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 4,0 | 2,0 | 2,5 | 4,0 |
| Z1 | 20 | 20 | 25 | 20 | 20 | 24 | 20 | 25 | 25 | 25 |
| Z2 | 80 | 60 | 125 | 80 | 40 | 120 | 50 | 75 | 75 | 75 |

**ЗАДАЧА № 11**

Определить основные диаметральные размеры колес цилиндрического одноступенчатого редуктора с косозубыми колесами, если: *а*w= 125 мм;

ZΣ= Z1 + Z2 = 99; u = 3,5; mn = 2,5 мм. Зубья нормальной высоты, зубчатые венцы нарезаны без смещения исходного контура инструмента.

аW

Z2



Z1

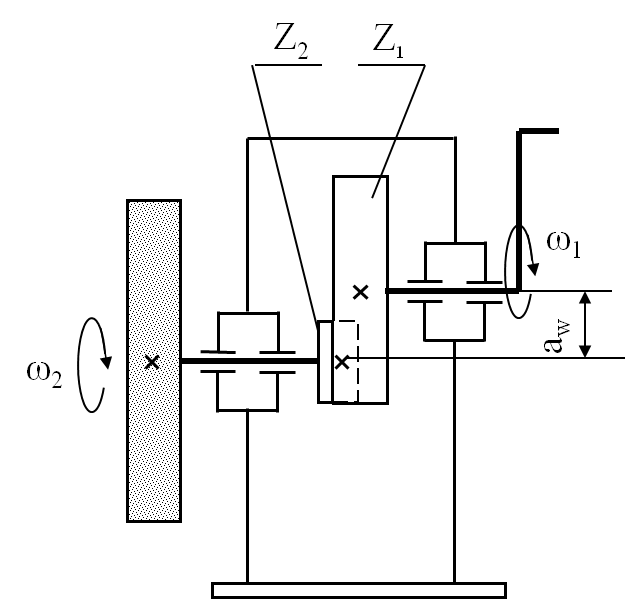
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *а*w, мм | ZΣ | u | mn, мм |
| 1 | 125 | 99 | 3,5 | 2,5 |
| 2 | 100 | 78 | 3,0 | 2,5 |
| 3 | 100 | 96 | 3,0 | 2,0 |
| 4 | 160 | 156 | 3,0 | 2,0 |
| 5 | 140 | 138 | 5,0 | 2,0 |
| 6 | 140 | 110 | 4,0 | 2,5 |
| 7 | 112 | 110 | 4,0 | 2,0 |
| 8 | 80 | 156 | 3,0 | 2,0 |
| 9 | 71 | 138 | 5,0 | 2,0 |
| 10 | 71 | 138 | 2,0 | 2,0 |

**ЗАДАЧА № 12**

Шлифовальный круг ручного точила приводится в вращение от рукоятки через прямозубую цилиндрическую передачу с внутренним зацеплением.

Установить основные размеры передачи: aw, d1, d2, da1, da2, а также передаточное число *u* и угловую скорость ω2 вала шлифовального камня, если известны параметры передачи: Z1 ; Z2 ; mn ; ω2 = 4,2 рад/с.

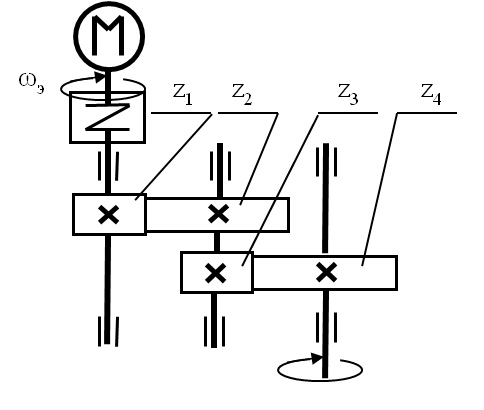
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Z1 | Z2 | mn, мм |
| 1 | 96 | 16 | 1,5 |
| 2 | 78 | 18 | 2,0 |
| 3 | 96 | 26 | 2,0 |
| 4 | 112 | 22 | 2,5 |
| 5 | 118 | 18 | 2,5 |
| 6 | 110 | 20 | 2,0 |
| 7 | 108 | 18 | 2,0 |
| 8 | 156 | 31 | 2,0 |
| 9 | 90 | 20 | 2,0 |
| 10 | 148 | 23 | 2,0 |

****

**ЗАДАЧА № 13**

Определить угловую скорость вала электродвигателя ωэ, приводящего в движение машину через двухступенчатую цилиндрическую открытую зубчатую передачу, если частота вращения вала машины равна nМ (об/мин), числа зубьев шестерен Z1 , Z3 а числа зубьев колес Z2 , Z4.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | nМ ,  об/мин |
| 1 | 18 | 72 | 20 | 63 | 57 |
| 2 | 17 | 71 | 19 | 64 | 57 |
| 3 | 18 | 73 | 21 | 64 | 57 |
| 4 | 19 | 74 | 17 | 60 | 57 |
| 5 | 21 | 75 | 20 | 60 | 57 |
| 6 | 18 | 72 | 20 | 83 | 57 |
| 7 | 17 | 71 | 19 | 84 | 57 |
| 8 | 18 | 73 | 21 | 84 | 57 |
| 9 | 19 | 74 | 17 | 79 | 57 |
| 10 | 21 | 75 | 20 | 79 | 57 |

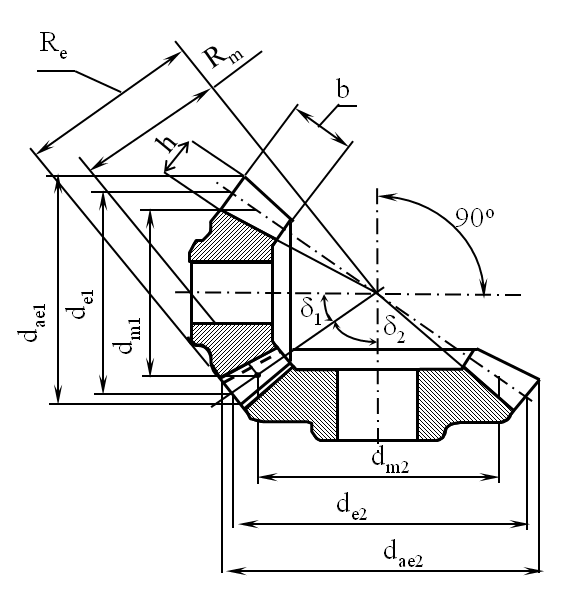


**ЗАДАЧА № 14**

Для ортогональной конической прямозубой передачи известны числа зубьев Z1; Z2; внешний окружной модуль me, мм.

Найти: передаточное число передачи u, углы делительных конусов δ1 и δ2, внешнее конусное расстояние Re, диаметры внешних делительных окружностей шестерни и колеса de1 и de2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Z1 | Z2 | mе, мм |
| 1 | 20 | 63 | 2,5 |
| 2 | 18 | 72 | 2,0 |
| 3 | 20 | 50 | 2,5 |
| 4 | 19 | 60 | 3,0 |
| 5 | 18 | 36 | 4,0 |
| 6 | 24 | 96 | 2,0 |
| 7 | 27 | 85 | 2,5 |
| 8 | 25 | 100 | 3,0 |
| 9 | 25 | 110 | 2,5 |
| 10 | 25 | 50 | 4,0 |

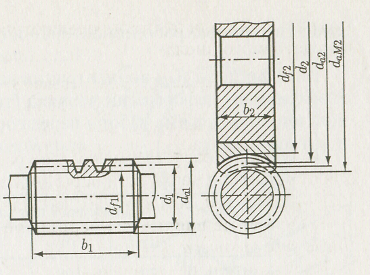


**ЗАДАЧА № 15**

Для параметров червячной передачи дано: передаточное число u, коэффициент диаметра червяка q,мм, модуль зацепления m, мм, коэффициент смещения инструмента при нарезании червячного колеса х=0.

Определить: число заходов червяка, Z1 и число зубьев червячного колеса, Z2; диаметры делительных окружностей червяка и червячного колеса d1 и d2; диаметры начальных окружностей червяка и червячного колеса dW1 и dW2; диаметры окружностей вершин витков червяка и зубьев червячного колеса da1 и da2; диаметры окружностей впадин витков червяка и зубьев червячного колеса df1 и df2; межосевое расстояние аW.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | u | q, мм | m, мм |
| 1 | 10 | 10,0 | 5,0 |
| 2 | 8 | 8,0 | 4,0 |
| 3 | 10 | 16,0 | 5,0 |
| 4 | 25 | 12,5 | 4,0 |
| 5 | 16 | 8,0 | 8,0 |
| 6 | 16 | 8,0 | 10,0 |
| 7 | 8 | 8,0 | 10,0 |
| 8 | 16 | 8,0 | 12,5 |
| 9 | 25 | 12,5 | 8,0 |
| 10 | 10 | 10,0 | 20,0 |



**ЗАДАЧА № 16**

Цилиндрическая прямозубая передача имеет следующие параметры mn,мм; 

Установить ее передаточное число и основные геометрические параметры:

- межосевое расстояние аW;

- диаметры делительных окружностей d1 и d2;

- диаметры окружностей вершин зубьев dа1 и dа2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Z1 | Z2 | mn, мм |
| 1 | 17 | 53 | 4,0 |
| 2 | 20 | 36 | 4,0 |
| 3 | 19 | 81 | 2,0 |
| 4 | 17 | 63 | 4,0 |
| 5 | 21 | 79 | 2,0 |
| 6 | 24 | 76 | 2,5 |
| 7 | 25 | 75 | 2,0 |
| 8 | 19 | 51 | 2,0 |
| 9 | 25 | 55 | 2,5 |
| 10 | 25 | 115 | 2,0 |

Z2

Z1

ω1

aw

ω2

**ЗАДАЧА № 17**

Предварительная скорость скольжения в червячной паре составляет  м/с.

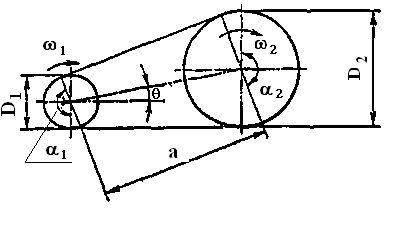
Назначить самостоятельно материал и термообработку витков червяка, а также материал венца червячного колеса, определить допускаемое контактное напряжение в червячной паре и найти межосевое расстояние аW (мм) из условия контактной прочности, приняв коэффициент нагрузки К = 1,1. Полученное значение аW  округлить до числа, кратного 10.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| м/с | 2,0 | 2,3 | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 3,2 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 4,8 |

**ЗАДАЧА № 18**

При проверке ременной передачи были замерены угловые скорости ведущего и ведомого валов ω1 = 96 рад/с; ω2 = 23,8 рад/с. Диаметры шкивов, соответственно D1, мм; D2, мм. Определить коэффициент относительного скольжения ε и дать заключение о проверяемой передаче.

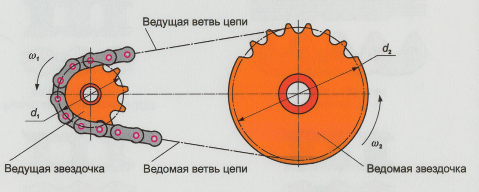
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | D1, мм | D2, мм | ω1, рад/с | ω2, рад/с |
| 1 | 180 | 710 | 96,0 | 23,8 |
| 2 | 80 | 160 | 96,0 | 47,3 |
| 3 | 63 | 140 | 96,0 | 42,6 |
| 4 | 63 | 200 | 96,0 | 29,8 |
| 5 | 63 | 180 | 96,0 | 33,1 |
| 6 | 71 | 160 | 149,7 | 65,8 |
| 7 | 80 | 200 | 149,7 | 59,0 |
| 8 | 100 | 250 | 149,7 | 59,8 |
| 9 | 100 | 280 | 149,7 | 51,8 |
| 10 | 125 | 400 | 149,7 | 46,1 |

****

**ЗАДАЧА № 19**

В цепной передаче с однорядной роликовой цепью значение передаточного числа равно u, вращающий момент на ведущей звездочке Т1, Н∙м, коэффициент эксплуатации kЭ = 1,8, допускаемое давление в шарнирах цепи [p]=24 МПа.

Подобрать значения чисел зубьев ведущей  и ведомой  звездочек; определить шаг цепи t, исходя из условия обеспечения износостойкости шарниров, и округлить его до стандартного; рассчитать делительные диаметры ведущей  и ведомой  звездочек.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Т1, Н∙м | 100,0 | 125,0 | 144,0 | 168,0 | 184,0 | 206,0 | 253,0 | 277,0 | 284,0 | 300,0 |
| u | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,0 |

Стандартные значения шага цепи по ГОСТ 13568-97 (мм):

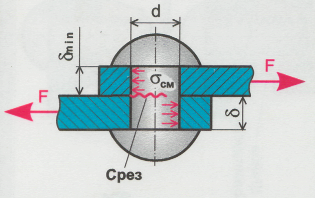
9,525; 12,7; 15,875; 19,05; 25,4; 31,75; 38,1; 44,45; 50,8; 63,5.

**ЗАДАЧА № 20**

Для односрезного заклепочного соединения, состоящего из нескольких заклепок, расположенных в один ряд, и нагруженных поперечной силой  Н и минимальной толщиной одного из листов мм определить количество необходимых заклепок Z из условия прочности соединения на срез (допускаемое напряжение на срез [τc]=140МПа). Диаметр отверстия под заклепку принять d=8 мм.

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Fa, H |
| 1 | 180000 |
| 2 | 150000 |
| 3 | 120000 |
| 4 | 90000 |
| 5 | 80000 |
| 6 | 71000 |
| 7 | 200000 |
| 8 | 250000 |
| 9 | 300000 |
| 10 | 325000 |

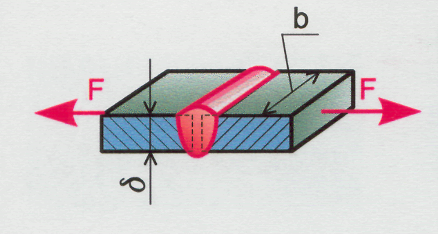
Произвести проверочный расчет соединения по условию обеспечения прочности соединения на смятие и сделать вывод о его работоспособности (допускаемое напряжение смятия равно [σcм]=280МПа).



**ЗАДАЧА № 21**

Для сварного стыкового соединения двух листов с одинаковой толщиной δ, мм, нагруженного осевой силой F, Н определить минимальную длину шва b из условия прочности на растяжение. Допускаемое напряжение растяжения принять [σ´]р = 160 МПа.

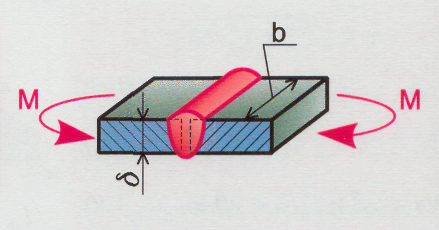
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | мм | F, H |
| 1 | 8,0 | 60000 |
| 2 | 8,0 | 75000 |
| 3 | 8,0 | 80000 |
| 4 | 8,0 | 85000 |
| 5 | 8,0 | 90000 |
| 6 | 10,0 | 95000 |
| 7 | 10,0 | 100000 |
| 8 | 10,0 | 125000 |
| 9 | 10,0 | 160000 |
| 10 | 10,0 | 200000 |



**ЗАДАЧА № 22**

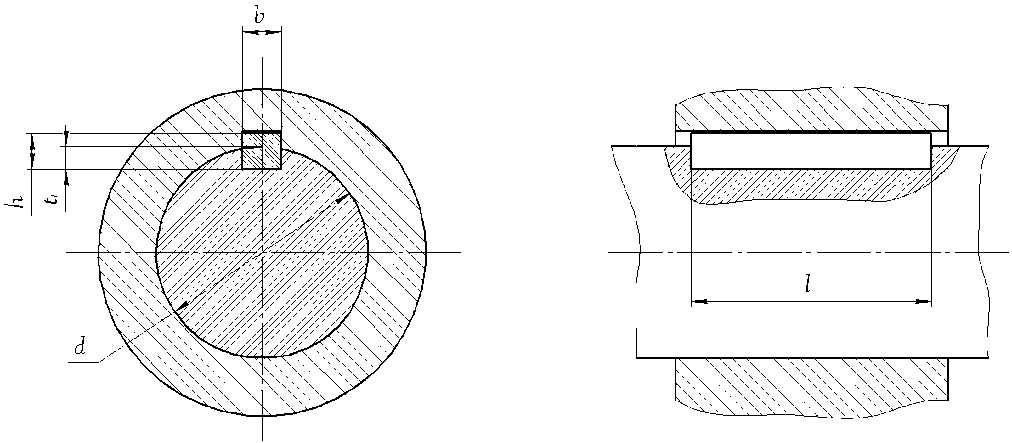
Для сварного стыкового соединения двух листов с одинаковой толщиной δ, мм, нагруженного изгибающим моментом в горизонтальной плоскости М, Н∙мм определить минимальную ширину соединяемых деталей b из условия обеспечения прочности сварного шва. Допускаемое напряжение на растяжение принять [σ´]р = 160 МПа.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | δ, мм | M, H∙мм |
| 1 | 8,0 | 120000 |
| 2 | 8,0 | 150000 |
| 3 | 8,0 | 200000 |
| 4 | 8,0 | 250000 |
| 5 | 8,0 | 280000 |
| 6 | 10,0 | 150000 |
| 7 | 10,0 | 250000 |
| 8 | 10,0 | 300000 |
| 9 | 10,0 | 360000 |
| 10 | 10,0 | 450000 |



**ЗАДАЧА № 23**

Для шпоночного соединения с призматической шпонкой со скругленными концами по ГОСТ 23360-78, нагруженного вращающим моментом Т, Н∙м при известных значениях диаметра вала d, мм, сечения шпонки b×h, мм, глубине паза на валу t1, мм и допускаемого напряжения смятия [σ]см = 80 МПа, определить минимальную длину шпонки *l*, мм из условия обеспечения прочности соединения на смятие в соответствии со стандартным рядом (мм): 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Т, Н∙м | 100,0 | 125,0 | 140,0 | 160,0 | 180,0 | 200,0 | 250,0 | 280,0 | 300,0 | 360,0 |
| d, мм | 28 | 28 | 28 | 32 | 36 | 40 | 40 | 42 | 48 | 50 |
| b×h, мм | 8×7 | 8×7 | 8×7 | 10×8 | 10×8 | 12×8 | 12×8 | 12×8 | 14×9 | 14×9 |
| t1, мм | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,5 | 5,5 |

**ЗАДАЧА № 24**

Для шлицевого соединения с прямобочными шлицами по ГОСТ1139-80, нагруженное вращающим моментом Т, Н∙м при известных: внутреннем диаметре d, мм, наружном диаметре D, мм, количестве шлицев z, ширинe шлица b, мм. Определить минимальную рабочую длину шлицев из условия прочности соединения на смятие рабочих поверхностей. Принять значение допускаемого напряжения смятия [σ]см= 80 МПа, коэффициент неравномерности распределения нагрузки между шлицами ψ = 0,75.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Т, Н∙м | 100,0 | 125,0 | 140,0 | 160,0 | 180,0 | 200,0 | 250,0 | 280,0 | 300,0 | 360,0 |
| d, мм | 23 | 23 | 23 | 26 | 36 | 36 | 36 | 42 | 42 | 46 |
| D, мм | 26 | 26 | 26 | 30 | 40 | 40 | 40 | 46 | 46 | 50 |
| b, мм | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 8,0 | 8,0 | 9,0 |
| z | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

**ЗАДАЧА № 25**

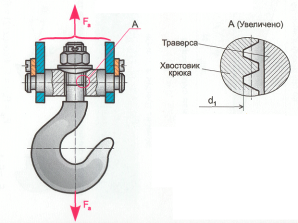
Определить долговечность шарикового радиального подшипника качения по гост 8338-75, при известных значениях эквивалентной нагрузки на подшипник RЕ, кН; динамической грузоподъемности подшипника Сr, кН; частоте вращения внутреннего кольца n = 1500 об/мин. В расчете принять коэффициент надежности а1 = 1, коэффициент, учитывающий особые свойства подшипника а23 = 0,75.

Сделать вывод о возможности применения данного подшипника, если требуемая долговечность составляет L10h = 15000 час.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| RЕ, кН | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 4,2 | 4,7 | 4,9 | 5,1 | 5,7 |
| Сr, кН | 32,0 | 33,2 | 35,1 | 43,6 | 52,0 | 56,0 | 61,8 | 66,3 | 70,2 | 83,2 |

**ЗАДАЧА № 26**

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Fа, т |
| 1 | 0,5 |
| 2 | 1,0 |
| 3 | 2,0 |
| 4 | 2,5 |
| 5 | 2,8 |
| 6 | 3,0 |
| 7 | 3,5 |
| 8 | 4,0 |
| 9 | 4,5 |
| 10 | 5,0 |

 Выполнить расчет резьбового соединения крюка, грузоподъемностью т из условия обеспечения его прочности на растяжение. Допускаемое напряжение растяжение материала крюка [σ]р = 120 МПа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Резьба  (с крупным шагом): | М8 | М10 | М12 | М14 | М16 | М20 | М24 | М27 |
| Внутренний диаметр резьбы  , мм: | 6,647 | 8,376 | 10,106 | 11,835 | 13,835 | 17,294 | 20,752 | 23,752 |

**Блок C**

*С.0 Варианты заданий на выполнение курсовой работы*

**Задания и варианты исходных данных для курсовой работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ Задания** | **Название темы курсового проекта** | **Прим.** |
| 1 | Привод подвесного конвейера |  |
| 2 | Привод транспортера |  |
| 3 | Привод лебедки |  |
| 4 | Привод с коническим редуктором |  |
| 5 | Привод механизма передвижения установки |  |
| 6 | Привод механизма вращения камеры |  |
| 7 | Привод общего назначения |  |
| 8 | Привод цепного транспортера |  |
| 9 | Привод механизма поворота платформы |  |
| 10 | Привод качалки |  |
| 11 | Привод поворотной платформы |  |
| 12 | Привод элеватора |  |
| 13 | Привод общего назначения |  |
| 14 | Привод пластинчатого транспортера |  |
| 15 | Привод шаровой мельницы |  |
| 16 | Привод скребкового транспортера |  |
| 17 | Привод ленточного транспортера |  |
| 18 | Привод механизма передвижения грузовой тележки |  |
| 19 | Привод лебедки подъема платформы |  |
| 20 | Привод с ременной передачей |  |
| 21 | Привод подвесного конвейера |  |
| 22 | Привод цепного транспортера |  |
| 23 | Привод с двумя рабочими валами |  |
| 24 | Привод с коническим редуктором |  |
| 25 | Привод с вертикальным валом |  |

**Варианты исходных данных**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Параметр*** | **Вариант** | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| *Угловая скорость рабочего вала,*  *ω, рад/с* | 5,75 | 5,00 | 4,50 | 6,00 | 5,50 | 5,00 | 4,50 | 6,00 |
| *Вращающий момент на рабочем валу,*  *Т, Н·м* | 1000 | 900 | 975 | 950 | 800 | 850 | 875 | 900 |
| *Режим работы* | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 |
| *Срок службы,*  *Lh, тыс. час* | 15 | 20 | 15 | 20 | 15 | 20 | 15 | 15 |

**Примечание:** *Ведущий преподаватель может вносить изменения в*

*исходные данные варианта при утверждении технического задание на курсовую работу.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задания | Схема | № задания | Схема |
| 1 |  | 2 |  |
| 3 |  | 4 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задания | Схема | № задания | Схема |
| 5 |  | 6 |  |
| 7 |  | 8 |  |
| 9 |  | 10 |  |
| 11 |  | 12 |  |

**Пример бланка технического задания на курсовую работу**

Утверждаю

заведующий кафедрой механики

материалов, конструкций и машин

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Пояркова

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

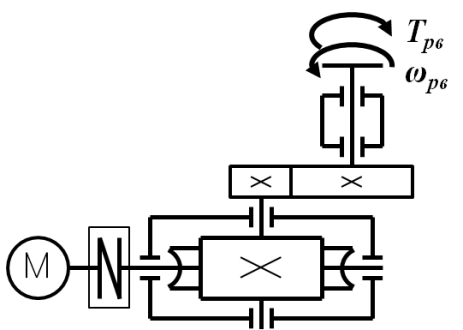
**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение курсовой работы**

по дисциплине «Прикладная механика» студенту ***Сидорову Сидору Сидоровичу***

обучающемуся по направлению подготовки - **240801.62 *– «Машины и аппараты химических производств»***

1. Тема курсовой работы : **Привод шаровой мельницы**

****

2. Срок сдачи студентом работы - 31 декабря 2019 года.

3. Цель и задачи работы – получение навыков по расчету и конструированию

деталей и узлов машин.

4. Исходные данные к проекту:

4.1. Вращающий момент на рабочем валу, ***Трв*** = 800 ***Н·м***

4.2. Угловая скорость рабочего вала, ***ωрв*** = 3,0 ***рад/с***

4.3. Режим работы – ***0***

4.4. Нагрузка – ***постоянная***

4.5. Срок службы, ***Lh*** = 20 ***тыс.*** ***час***

4.6. Производство – ***мелкосерийное***

5. Перечень вопросов подлежащих разработке

5.1. Расчет механических передач, валов и соединений, выбор и расчет опор.

5.2. Разработка конструкции редуктора. Составление спецификации.

6. Перечень графического материала

6.1. Компоновочный чертеж редуктора.

6.2. Сборочный чертеж редуктора, лист формата А1.

6.3. Рабочие чертежи 4-х деталей редуктора, 4 листа формата А3.

Дата выдачи и получения задания – сентябрь 2019 г.

Руководитель: к.т.н., доц. \_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.И. Лисицкий «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.С. Сидоров «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Блок D**

**Вопросы к дифференцированному зачету**

*Раздел 1. Теории механизмов и машин*

1. Алгоритм проведения структурного анализа механизма.

2. Виды замыкания звеньев в кулачковых механизмах. Их преимущества и недостатки.

3. Виды смещения исходного производящего контура. Виды коррекции (угловая и высотная), влияние величины смещения на параметры колес и зацепления.

4. Внешние и внутренние кинематические пары. Формальный метод записи векторных уравнений.

5. Геометрические параметры зубчатых колес (зуб, впадина, высота головки и ножки зуба, шаг).

6. Делительная окружность, модуль, шаг зубчатого колеса. Привести расчетные зависимости.

7. Допущения, принимаемые при кинематическом исследовании механизмов.

8. . Задачи кинематического синтеза механизмов.

*Раздел 2. Сопротивление материалов*

1*.* [Понятие о напряжениях](https://isopromat.ru/glossary/napryazhenie), [деформациях](https://isopromat.ru/glossary/deformacii), перемещениях. [Закон Гука](https://isopromat.ru/glossary/zakon-guka).

2. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.

3. [Внутренние силовые факторы и метод их определения](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/vnutrennie-silovye-faktory-vidy-nagruzenia-pravilo-znakov).

4. [Диаграмма растяжения](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/diagramma-rastyazhenia). [Механические характеристики материалов](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/mehanicheskie-harakteristiki-materialov). [Допускаемые напряжения](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/dopustimoe-napryazhenie).

5. [Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении — сжатии](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/rastazenie-szatie-uslovie-procnosti-deformacii). [Внутренние силы](https://isopromat.ru/glossary/vnutrennie-sily). Допускаемые напряжения.

6. Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении — сжатии.

7. [Напряжения по наклонным площадкам](https://isopromat.ru/sopromat/teoria/napryazhenia-v-naklonnyh-secheniah) при осевом растяжении — сжатии.

8. [Главные площадки и главные напряжения](https://isopromat.ru/glossary/napryazhenie/glavnoe). Напряжения по наклонным площадкам при плоском напряженном состоянии.

9. [Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение](https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/napryazhennoe-sostoyanie-glavnye-napryazenia-gipotezy-procnosti).

10. Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии.

*Раздел 3. Детали машин*

1. Предмет и задачи курса. Основные понятия курса «Прикладная механика» (деталь, сбороч­ная единица, изделие, операция, машина и тд). Общая класси­фикация объектов, изучаемых в курсе.

2. Основные требования, предъявляемые к деталям, узлам и машинам.

3. Основные этапы создания машин. Глубина проработки про­екта на каждом этапе.

4. Назначение и структура механического привода. Назна­чение передач.

5. Классификация и основные характеристики механических передач.

6. Основные кинематические, геометрические, энергети­ческие и силовые

соотношения в мееханических передачах.

7. Кинематический расчет силового привода.

8. Общие сведения о зубчатых передачах (область примене­ния,

достоинства и недостатки). Классификация зубчатых передач.

9. Способы изготовления зубчатых колес. Точность зубча­тых передач.

Нормы бокового зазора.

10. Условия работы и виды повреждений зубчатых колес. Ма­териалы и

упрочняющая обработка зубчатых колес.

11. Цилиндрические прямозубые передачи. Геометрия прямо­зубых колес.

Силы, действующие в зацеплении.

12. Расчет прямозубых цилиндрических передач по условию обеспечения контактной прочности зубьев колес.

13. Расчет зубьев прямозубых колес на прочность при изгибе.

14. Общие сведения о цилиндрических косозубых передачах. Особенности

геометрии косозубых колес.

15. Приведение косозубого колеса к прямозубому.

16. Силы, действующие в зацеплении косозубых колес.

17. Расчет косозубых передач по условию обеспечения контактной прочности зубьев колес.

18. Расчет косозубых передач на изгибную прочность зубьев.

19. Проверка прочности зубьев цилиндрических колес при перегрузках.

20. Планетарные передачи. Общие сведения.

21. Общие сведения о конических зубчатых передачах. Гео­метрия

конических зубчатых колес (основные параметры).

22. Приведение конического зубчатого колеса к прямозубому цилиндрическому.

25. Силы, действующие в зацеплении конических колес.

26. Расчет конических передач по условию обеспечения контактной прочности

зубьев конических колес.

27. Расчет зубьев конических колес на изгибную прочность.

28. Общие сведения о червячных передачах (конструкция, достоинства,

недостатки, область применения). Классификация червячных передач.

29. Геометрия червячного зацепления (основные параметры).

30. Скорость скольжения в червячном зацеплении. Материалы червячных пар.

31. Силы, действующие в зацеплении червячных пар.

32. Расчет червячных передач на контактную проч­ность зубьев червячного колеса.

33. Расчет зубьев червячного колеса на изгиб. Расчет червяка на жесткость.

34. Коэффициент полезного действия червячных передач. Тепловой расчет.

35. Общие сведения о цепных передачах (конструкция цепных передач,

достоинства, недостатки, область применения). Конструкции роликовых,

втулочных и зубчатых цепей.

36. Геометрия и кинематика цепных передач. Силы, действу­ющие на

элементы цепной передачи.

37. Расчет цепных передач по условию износостойкости шар­ниров цепей.

Рекомендации по конструированию цепных передач.

38. Общие сведения о ременных передачах (конструкции ре­менных

передач, достоинства, недостатки, область применения). Конструкции ремней.

39. Геометрия и кинематика ременных передач. Силы, действующие на

элементы ременной передачи.

40. Напряжения, действующие в ременном контуре передачи.

41. Расчет ременных передач на долговечность. Рекомендации по

конструированию ременных передач.

42. Расчет передач клиновыми и поликлиновыми ремнями.

43. Назначение, классификация, условия работы и виды пов­реждений

валов и осей. Критерии работоспособности и расчета.

44. Ориентировочный расчет валов.

45. Предварительный расчет валов на прочность (проектный расчет).

46. Расчет валов на сопротивление усталости (уточненный расчет).

47. Назначение и классификация опор валов и осей. Конструкция, достоинства,

недостатки и область применения под­шипников скольжения.

48. Условия работы и виды повреждений подшипников сколь­жения.

Материалы вкладышей. Смазка подшипников скольжения. Условный расчет

подшипников скольжения.

49. Конструкция подшипников качения. Классификация и мар­кировка.

50. Область применения подшипников качения. Достоинства и недостатки.

Условия работы и виды повреждений. Материалы эле­ментов

подшипников качения и их упрочняющая обработка.

51. Расчет подшипников качения на долговечность.

52. Конструирование узлов подшипников качения. Смазка подшипников.

53. Классификация и требования, предъявляемые к соединениям.

Виды соединений.

54. Заклепочные соединения. Конструкция заклепочного соединения.

Достоинства, недостатки и об­ласть применения. Основные типы

заклепок. Классификация закле­почных швов.

55. Расчет заклепочных соединений при осевом нагружении.

56. Сварные соединения. Достоинства, недостатки и область применения.

Разновидности сварных соединений и типы швов.

57. Расчет сварных соединений при осевом нагружении.

58. Шпоночные соединения. Достоинства, недостатки и об­ласть

применения. Классификация шпоночных соединений. Расчет

соединений с призматическими шпонками.

59. Зубчатые (шлицевые) соединения. Достоинства, не­достатки и область

применения. Расчет на прочность зубчатых соединений.

60. Штифтовые соединения. Конструкции штифтов. Расчет штифтовых соединений.

61. Общие сведения о резьбовых соединениях. Классификация резьб.

Геометрические и кинематические параметры резьбы.

62. КПД винтовой пары.

63. Расчет болтовых соединений на прочность при поперечных нагрузках.

64. Муфты приводов. Назначение и классификация. Общая методика подбора и расчета муфт.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

| *4-балльная*  *шкала* | *Отлично* | *Хорошо* | *Удовлетворительно* | *Неудовлетворительно* |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *100 балльная шкала* | *85-100* | *70-84* | *50-69* | *0-49* |
| *Бинарная шкала* | *Зачтено* | | | *Не зачтено* |

**Оценивание выполнения типовых задач для практических работ**

| *4-балльная шкала* | *Показатели* | *Критерии* |
| --- | --- | --- |
| Отлично | 1. Полнота выполнения типовых задач практических работ;  2. Своевременность выполнения задач;  3. Самостоятельность решения. | Задачи решены самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ. |
| Хорошо | Задачи решены с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задач, в решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задачи решены нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ. |
| Удовлетворительно | Задачи решены с подсказками преподавателя. При этом задачи поняты правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задачи решены не полностью или в общем виде. |
| Неудовлетворительно | Задачи не решены. |

**Оценивание выполнения тестов**

| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
| --- | --- | --- |
| Отлично | 1. Полнота выполнения тестовых заданий;  2. Своевременность выполнения;  3. Правильность ответов на вопросы;  4. Самостоятельность тестирования. | Процент правильных ответов составляет более 85 %. |
| Хорошо | Процент правильных ответов составляет от 70 до 84 %. |
| Удовлетворительно | Процент правильных ответов составляет от 50 до 69 %. |
| Неудовлетворительно | Процент правильных ответов составляет менее 50 %. |

**Оценивание ответов на вопросы при опросе**

| *4-балльная шкала* | *Показатели* | *Критерии* |
| --- | --- | --- |
| Отлично | 1. Полнота изложения теоретического материала;  2. Правильность и аргументированность изложения;  4. Самостоятельность ответа. | Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал полноту знания предмета в объеме учебной программы, самостоятельно и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы. |
| Хорошо | Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент продемонстрировал знания, приобретенные на лекционных и практических занятиях по данной теме. Однако допускает неточность в ответе. |
| Удовлетворительно | Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой темы, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, недостаточным умением давать аргументированные ответы, логичностью и последовательностью. |
| Неудовлетворительно | Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой темы. |

**Оценивание выполнения курсовой работы**

| *4-балльная шкала* | *Показатели* | *Критерии* |
| --- | --- | --- |
| Отлично | 1. Полнота выполнения курсовой работы;  2. Своевременность выполнения задания;  3. Последовательность и рациональность выполнения задания;  4. Самостоятельность решения. | Курсовая работа считается выполненной и оценивается в 5 баллов (отлично), если выполнено более 90% условий и требований, сформулированных в задании. Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с требованиями СТО 02069024.101-2015. |
| Хорошо | Курсовая работа считается выполненной и оценивается в 4 балла (хорошо), если выполнено от 70 до 89% условий и требований, сформулированных в задании. Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с требованиями СТО 02069024.101-2015 (Могут иметь место незначительные отклонения, мало влияющие на качество выполненной работы). |
| Удовлетворительно | Курсовая работа считается выполненной и оценивается в 3 балла (удовлетворительно), если выполнено от 50 до 69% условий и требований, сформулированных в задании. Пояснительная записка и графическая часть выполнены с отклонениями от требований СТО 02069024.101-2015, оказывающих влияющие на качество выполненной работы). |
| Неудовлетворительно | Курсовая работа считается не выполненной и оценивается в 2 балла (неудовлетворительно), если выполнено менее 50% условий и требований, сформулированных в задании. Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с требованиями СТО 02069024.101-2015 менее 50%. |

**Оценивание ответа на экзамене**

| *4-балльная шкала* | *Показатели* | *Критерии* |
| --- | --- | --- |
| Отлично | 1. Полнота изложения теоретического материала;  2. Полнота и правильность решения практического задания;  3. Правильность и аргументированность изложения;  4. Самостоятельность ответа.  5. Культура речи. | Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал полноту знания предмета в объеме учебной программы, самостоятельно и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, решил предложенные практические задания без ошибок. |
| Хорошо | Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент продемонстрировал знания, приобретенные на лекционных и практических занятиях предмета в объеме учебной программы. Однако допускает неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями. |
| Удовлетворительно | Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, недостаточным умением давать аргументированные ответы, логичностью и последовательностью. Допускается несколько ошибок в решении практических заданий. |
| Неудовлетворительно | Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся незнанием основных вопросов теории, слабым владением монологической речью. Решение практических заданий не выполнено, не способен ответить на дополнительные наводящие вопросы преподавателя. |

**Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Контроль знаний студентов осуществляется с помощью контролирующей программы, разработанной в среде АИССТ по тестам контроля качества усвоения дисциплины. По итогам выставляется оценка по четырехбалльной шкале (*отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно*) с учетом шкалы оценивания.

Типовые задачи решаются самостоятельно. В процессе сдачи типовых задач могут быть предложены вопросы из соответствующего раздела курса. По итогам выставляется *(отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно)*.

Курсовая работа выполняется самостоятельно. В процессе защиты работы, проводимой в форме собеседования, могут быть предложены вопросы из соответствующих разделов курса. По итогам выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно), с учетом шкалы оценивания.

Экзамен проводится в форме устного собеседования. В билет к экзамену включено два теоретических вопроса и одно практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. По итогам выставляется *дифференцированная оценка* с учетом шкалы оценивания.