

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.27.04 Детали машин, основы конструирования и подъемно-  
транспортные машины**

**35.03.06 Агроинженерия**

Эксплуатация гидромелиоративных систем

бакалавр

очная

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---|--|---|
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-1.3 Пользуется специальными программами и базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства | <b>знает</b><br>специальные программы и базы данных, необходимые при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства                           |
|   |  | <b>умеет</b><br>пользоваться специальными программами и базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства                      |
|   |  | <b>владеет навыками</b><br>специальными программами и базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства                        |
| ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию профессиональной деятельности  | ОПК-2.4 Оформляет специальные документы для осуществления эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования               | <b>знает</b><br>специальные документы, необходимые для осуществления эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования                                   |
|   |  | <b>умеет</b><br>правильно выбирать и заполнять специальные документы, необходимые для осуществления эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования    |
|   |  | <b>владеет навыками</b><br>оформление специальных документов, необходимых для осуществления эксплуатации и ремонта конкретной сельскохозяйственной техники и оборудования |

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

| №    | Наименование раздела/темы   | Семестр | Код индикаторов достижения компетенций | Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций |
|------|---|---------|--|--|
| 1.   | 1 раздел. 4 семестр   |         |  |  |
| 1.1. | Введение. Основы конструирования и расчета деталей машин. Основные критерии работоспособности деталей машин | 4       | ОПК-1.3, ОПК-2.4                       | Устный опрос, Расчетно-графическая работа                                  |
| 1.2. | Общие сведения о механических передачах. Зубчатые и червячные передачи                                      | 4       | ОПК-1.3, ОПК-2.4                       | Устный опрос, Расчетно-графическая работа                                  |

|      |   |   |                  |   |
|------|---|---|------------------|---|
| 1.3. | Контрольная точка №1  | 4 | ОПК-1.3, ОПК-2.4 | Тест                                      |
| 1.4. | Фрикционные и ременные передачи. Цепные передачи                  | 4 | ОПК-1.3, ОПК-2.4 | Устный опрос, Расчетно-графическая работа |
| 1.5. | Контрольная точка №2  | 4 | ОПК-1.3          | Тест                                      |
| 1.6. | Валы и оси. Муфты для соединения осей и валов. Опоры валов и осей | 4 | ОПК-2.4, ОПК-1.3 | Устный опрос, Расчетно-графическая работа |
| 1.7. | Контрольная точка №3  | 4 | ОПК-2.4          | Тест                                      |
| 1.8. | Неразъемные и разъемные соединения                                | 4 | ОПК-2.4          | Устный опрос                              |
| 1.9. | Экзамен   | 4 | ОПК-1.3, ОПК-2.4 |   |
|      | Промежуточная аттестация  |   |                  | Эк  |
| 2.   | 2 раздел. 5 семестр   |   |                  |   |
| 2.1. | Неразъемные и разъемные соединения                                | 5 | ОПК-1.3, ОПК-2.4 | Устный опрос, Тест                        |
| 2.2. | Контрольная точка №1  | 5 | ОПК-1.3          | Тест                                      |
| 2.3. | Подъемно-транспортные машины                                      | 5 | ОПК-2.4, ОПК-1.3 | Устный опрос, Расчетно-графическая работа |
| 2.4. | Контрольная точка №2  | 5 | ОПК-1.3, ОПК-2.4 | Тест                                      |
| 2.5. | Современные технологии расчета и проектирования деталей и узлов   | 5 | ОПК-2.4          | Устный опрос                              |
| 2.6. | Контрольная точка №3  | 5 | ОПК-1.3, ОПК-2.4 | Тест                                      |
|      | Промежуточная аттестация  |   |                  | За  |

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

| № п/п                    | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы) |
|--------------------------|----------------------------------|--|---|
| <b>Текущий контроль</b>  |                                  |  |   |
| <b>Для оценки знаний</b> |                                  |  |   |
| 1                        | Устный опрос                     | Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала. | Перечень вопросов для устного опроса                            |

|   |                            |   |  |
|---|----------------------------|---|--|
| 2 | Тест                       | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.  | Фонд тестовых заданий                  |
|   | Для оценки умений          |   |  |
|   | Для оценки навыков         |   |  |
|   | Промежуточная аттестация   |   |  |
| 3 | Зачет                      | Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».   | Перечень вопросов к зачету             |
| 4 | Курсовые работы (проектов) | Вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. | Перечень тем курсовых работ (проектов) |

|   |         |  |                                  |
|---|---------|--|----------------------------------|
| 5 | Экзамен | Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения. | Комплект экзаменационных билетов |
|---|---------|--|----------------------------------|

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины"**

***Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости***

Примерные вопросы к контрольным точкам по дисциплине "Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины"

I вариант

1. Для каких целей нельзя применить зубчатую передачу:

- а) Бесступенчатое изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим
- б) Дискретное изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим
- в) Передача вращательного движения с одного вала на другой

2. Можно ли при неизменной передаваемой мощности с помощью зубчатой передачи получить больший крутящий момент:

- а) Можно, увеличивая частоту вращения ведомого вала
- б) Можно, уменьшая частоту вращения ведомого вала
- в) Нельзя

3. Чтобы зубчатые колеса могли быть введены в зацепление, что у них должно быть одинаковым:

- а) Диаметры
- б) Ширина
- в) Шаг

4. По какому принципу построены ряды стандартных значений межосевых расстояний, передаточных чисел, коэффициента ширины зубьев:

- а) Геометрическая прогрессия
- б) Ряд целесообразных чисел
- в) Арифметическая прогрессия

5. Отношение ширины зубчатой шестерни к ее диаметру допускают наибольшим, когда шестерня расположена:

- а) На консоли вала
- б) Несимметрично между опорами вала
- в) Симметрично между опорами вала

6. Каким материалам для изготовления небольших зубчатых колес закрытых передач следует отдавать предпочтение:

- а) Среднеуглеродистые стали обыкновенного качества без термообработки
- б) Малоуглеродистые и легированные стали с поверхностной химико-термической обработкой
- в) Среднеуглеродистые качественные и легированные стали с объемной закалкой

7. От чего не зависит коэффициент прочности зубьев по изгибным напряжениям (формы зуба):

- а) Числа зубьев
- б) Формы выкружки у основания зуба
- в) Материала

8. Как изменится напряжение изгиба, если нагрузка на передачу увеличится в четыре раза:

- а) Возрастет в четыре раза

- б) Возрастет в два раза
- в) Не изменится

9. Какой вид разрушения зубьев наиболее характерен для закрытых, хорошо смазываемых, защищенных от загрязнений зубчатых передач:

- а) Истирание зубьев
- б) Заедание зубьев
- в) Усталостное выкрашивание поверхностного слоя на рабочей поверхности зуба

10. При проектировании закрытой зубчатой передачи выполняют следующие основные расчеты:

- а) Рассчитывают диаметры
- б) Рассчитывают и назначают межосевое расстояние
- в) Рассчитывают и назначают модуль

11. В каком случае можно применить червячную передачу:

- а) Скрещиваются под прямым углом
- б) Пересекаются под некоторым углом
- в) Оси валов параллельны

12. Как обычно в червячных передачах передается движение:

- а) От колеса к червяку
- б) От червяка к колесу
- в) И от колеса к червяку, и наоборот

13. Червячную передачу в общем случае характеризуют следующие параметры:

- а) Передаточное число
- б) Число заходов червяка
- в) Межосевое расстояние

14. В машиностроении применяются червячные передачи с червяками:

- а) Конволютным
- б) Эвольвентным
- в) Архимедовым

15. Чему равна скорость скольжения в зацеплении червячной пары:

- а) Больше окружной скорости на червяке
- б) Окружной скорости на колесе
- в) Окружной скорости на червяке

16. К какому виду механических передач относятся цепные передачи:

- а) Трением с непосредственным касанием рабочих тел
- б) Зацеплением с промежуточной гибкой связью
- в) Трением с промежуточной гибкой связью

17. Характеризуя цепные передачи, обычно отмечают:

- а) Малые нагрузки на валы звездочек
- б) Широкий диапазон межосевых расстояний
- в) Отсутствие скольжения

18. Укажите цепи, предназначенные для работы при больших скоростях:

- а) Грузовые
- б) Приводные
- в) Тяговые

19. При каком взаимном расположении валов возможно применение цепной передачи:

- а) Пересекаются под некоторым углом
- б) Скрещиваются под любым углом
- в) Оси валов параллельны

20. К приводным относятся следующие цепи:

- а) Роликовые
- б) Круглозвенные
- в) Зубчатые

II вариант

1. По форме сечения ремня различают передачи:

- а) Клиноременные
- б) Плоскоременные

- в) Поликлиноремные
- 2. Характеризуя ременную передачу, отмечают ее качества:
  - а) Повышенные габариты
  - б) Плавность, безударность работы
  - в) Широкий диапазон межосевых расстояний
- 3. При малом межосевом расстоянии и большом передаточном числе, какую передачу предпочтительно применить:
  - а) Плоскоремную
  - б) Плоскоремную перекрестную
  - в) Клиноремную
- 4. На какой ветви и как ставится натяжной ролик в ременной передаче с натяжным роликом:
  - а) На ведущей, оттягивая ветвь
  - б) На ведомой, прижимая ветвь
  - в) На ведущей, прижимая ветвь
- 5. Где следует размещать ролик в ременной передаче с натяжным роликом:
  - а) В середине между шкивами
  - б) Ближе к большему шкиву
  - в) Ближе к меньшему шкиву
- 6. Укажите передаточные механизмы, в которых фрикционные передачи получила наибольшее распространение:
  - а) Редукторы
  - б) Вариаторы
  - в) Мультипликаторы
- 7. Из отмеченных недостатков фрикционных передач:
  - а) Равномерность вращения
  - б) Большие нагрузки на валы и подшипники
  - в) Необходимость в специальных прижимных устройствах
- 8. Если один из катков фрикционной передачи обтянуть кожей, то:
  - а) Увеличится коэффициент трения
  - б) Должна быть снижена сила, прижимающая катки
  - в) Увеличится коэффициент, учитывающий скольжение
- 9. Для работы фрикционной передачи необходима сила, прижимающая катки друг к другу. Какова величина этой силы по отношению к полезному окружному усилию:
  - а) Всегда больше
  - б) Всегда меньше
  - в) Может быть и больше и меньше
- 10. Во фрикционной передаче коническими катками между пересекающимися осями, внешнюю прижимающую катки силу как следует прикладывать:
  - а) Перпендикулярно осям катков
  - б) Вдоль осей катков
  - в) Перпендикулярно линии соприкосновения катков
- 11. Определите, для каких целей нельзя применить зубчатую передачу?
  - а) Передача вращательного движения с одного вала на другой.
  - б) Дискретное изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим.
  - в) Бесступенчатое изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим.
  - г) Превращение вращательного движения вала в поступательное.
- 12. Выберите верный ответ. Можно ли при неизменной передаваемой мощности с помощью зубчатой передачи получить больший крутящий момент?
  - а) Нельзя.
  - б) Можно, уменьшая частоту вращения ведомого вала.
  - в) Можно, увеличивая частоту вращения ведомого вала.
  - г) Можно, но с частотой вращения валов это не связано.
- 13. Ниже перечислены основные передачи зубчатыми колесами:
  - а) цилиндрические с прямым зубом;
  - б) цилиндрические с косым зубом;
  - в) цилиндрические с шевронным зубом;

- г) конические с прямым зубом;
- д) конические с косым зубом;
- е) конические с круговым зубом;
- ж) цилиндрическое колесо и рейка.

Определите, сколько из них могут быть использованы для передачи вращения между пересекающимися осями?

- 1. Одна.
- 2. Две.
- 3. Три.
- 4. Четыре.

14. Сравнивая зубчатые передачи с другими механическими передачами, отмечают:

- а) сложность изготовления и контроля зубьев;
- б) невозможность проскальзывания;
- в) высокий КПД;
- г) малые габариты;
- д) шум при работе;
- е) большую долговечность и надежность;
- ж) возможность применения в широком диапазоне моментов, скоростей, передаточных

отношений.

Отметьте, сколько из перечисленных свойств можно отнести к положительным?

- 1. Три.
- 2. Четыре.
- 3. Пять.
- 4. Шесть.

15. Выберите, в какой из передач указанной точности следует ожидать при прочих равных условиях наибольшие динамические нагрузки?

- а) Ст. 9Е;
- б) Ст. 8Д;
- в) Ст. 7С;
- г) Ст. 6В.

16. Определите, какой из приведенных возможных критериев работоспособности зубчатых передач считают наиболее вероятным для передач в редукторном (закрытом) исполнении?

- а) Поломка зубьев.
- б) Усталостное выкрашивание поверхностных слоев.
- в) Абразивный износ.
- г) Заедание зубьев.

17. Сравниваются два нормальных зубчатых колеса из одного материала, одинаковой ширины, с одинаковым числом зубьев и с модулем первое—2 мм; второе — 4 мм. Выберите, какая нагрузочная способность по изгибной прочности у этих колес?

- а) Одинаковая.
- б) Первого больше, чем второго.
- в) Второго больше, чем первого.
- г) От модуля не зависит.

18. Выяснилось, что при расчетах зубчатых колес на изгибную прочность ошибочно передаваемый момент был занижен в четыре раза. Определите, чтобы передача была работоспособна, как надо увеличить модуль?

- а) В четыре раза.
- б) В два раза.
- в) В раза.
- г)  $V = 1,58$  раза.

19. Выберите, от чего не зависит коэффициент прочности зубьев по изгибным напряжениям (формы зуба)?

- а) Материала.
- б) Числа зубьев.
- в) Коэффициента смещения исходного контура.
- г) Формы выкружки у основания зуба.

20. Выберите верный ответ. С увеличением диаметра зубчатого колеса за счет большего числа зубьев при прочих равных условиях как изменится его изгибная нагрузочная способность?

- а) Растет пропорционально.
- б) Растет, но не пропорционально.
- в) Уменьшается пропорционально.
- г) Уменьшается, но не пропорционально.

**Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

Примерные вопросы к экзамену по дисциплине "Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины"

1. Задачи курса деталей машин. Современные тенденции в развитии машиностроения. Основные требования к машинам современного типа.
2. Работоспособность деталей машин. Критерий работоспособности деталей машин - прочность.
3. Работоспособность деталей машин. Критерии работоспособности деталей машин - жесткость.
4. Работоспособность деталей машин. Критерии работоспособности деталей машин - устойчивость.
5. Работоспособность деталей машин. Критерии работоспособности деталей машин - износостойкость.
6. Работоспособность деталей машин. Критерии работоспособности деталей машин - виброустойчивость.
7. Работоспособность деталей машин. Критерии работоспособности деталей машин - теплостойкость.
8. Выбор материалов для деталей машин.
9. Параметры циклов нагружения деталей машин повторно-переменными нагрузками.
10. Общая методика определения допустимых напряжений для различных материалов с учетом характера нагружения.
11. Классификация деталей машин общего назначения.
12. Понятия проектного и проверочного расчета деталей машин. Методика проектного расчета деталей машин.
13. Надежность деталей машин. Коэффициент надежности сложной системы. Интенсивность отказов как показатель степени надежности.
14. Пути повышения надежности деталей машин. Общая закономерность изменения интенсивности отказов с течением времени эксплуатации машин.
15. Классификация механических передач. Условия применения передач.
16. Основные кинематические и силовые параметры механических передач.
17. Проверка электродвигателя приводной станции на перегрузку по пусковому и максимальному моментам.
18. Достоинства и недостатки ременных передач. Материалы гибкого элемента. Конструкция плоских и клиновых ремней.
19. Детали ременных передач. Особенности конструкции шкивов в ременных передачах. Определение диаметров шкивов.
20. Определение основных кинематических и геометрических параметров ременных передач (передаточное число, линейная скорость, межосевое расстояние, длина ремня).
21. Определение сил, действующих в набегающей и сбегавшей ветвях ременной передачи .
22. Необходимое усилие предварительного натяжения ременной передачи.
23. Напряжения в поперечном сечении ремня.
24. Кривые скольжения в ременной передаче. Выявление кривых скольжения опытным путем. Понятие коэффициента тяги.
25. Методика расчета плоскоремной передачи. Особенности методики расчета клиноремных передач.
26. Методика проверочного расчета долговечности ремня ременной передачи.
27. Фрикционные передачи. Достоинства и недостатки. Передаточное число и линейная

скорость. Коэффициента скольжения.

28. Критерий работоспособности фрикционных передач. Расчет на контактную прочность на примере фрикционной передачи с цилиндрическими катками.
29. Зубчатые передачи. Классификация. Разновидности профилей зубьев.
30. Достоинства и недостатки зубчатых передач. Точность зубчатых передач.
31. Геометрические размеры зубчатого колеса. Понятие модуля, шага.
32. Размеры зуба в зубчатых колесах в зависимости от модуля. Межосевое расстояние зубчатой цилиндрической передачи.
33. Силы, действующие в цилиндрической зубчатой передаче. Критерий работоспособности зубчатых передач.
34. Материалы зубчатых колес и их термообработка.
35. Определение допустимых напряжений на изгибную прочность при расчете зубчатых передач.
36. Определение допустимых напряжений на контактную прочность при расчете зубчатых передач.
37. Основные принципы расчета цилиндрических зубчатых передач на изгибную прочность.
38. Основные принципы расчета цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность.
39. Особенности расчета косозубых цилиндрических зубчатых передач (шаг, модуль, диаметральные размеры колес).
40. Силы, действующие в косозубой зубчатой передаче.
41. Геометрические размеры конических зубчатых колес (внешний делительный диаметр, средний диаметр, диаметр выступов, конусное расстояние и т.д.).
42. Силы, действующие в косозубой цилиндрической передаче.
43. Принцип расчета косозубой цилиндрической передачи на контактную и изгибную прочность.
44. Червячные передачи. Достоинства и недостатки. Передаточное число. Скорость скольжения.
45. Разновидности червячных передач. Угол подъема винтовой линии червяка. Принцип самоторможения. КПД червячной передачи.
46. Геометрические параметры червяка и червячного колеса. Межосевое расстояние.
47. Материалы червяка и венца червячного колеса. Допускаемые напряжения для материалов венцов червячных колес.
48. Расчет червячных передач на контактную и изгибную прочность. Определение необходимого модуля передачи.
49. Цепные передачи. Достоинства и недостатки. Типы цепей. Основные геометрические параметры цепной передачи.
50. Критерий работоспособности цепной передачи. Определение необходимого шага цепи.
51. Силы, действующие в набегающей и сбегавшей ветвях цепной передачи.
52. Методика расчета цепных передач с втулочно-роликовой цепью.

Примерные задачи к экзамену по дисциплине "Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины"

Задача 1

Стальной стержень круглого сечения длиной  $L=1.5$  м нагружен осевой силой  $F=50$  кН. Допускаемое напряжение  $[\sigma] = 120$  МПа, допускаемое удлинение  $[\Delta L] = 2$  мм. Модуль упругости  $E=2.1 \cdot 10^5$  МПа. Определите необходимый диаметр стержня из условий прочности и жесткости. Какой диаметр следует принять окончательно?

Задача 2

Две стальные полосы соединены одним заклепочным швом внахлестку. Толщина полос  $\delta=8$  мм, ширина  $b=100$  мм. Соединение передает растягивающую силу  $F=36$  кН. Допускаемые напряжения: на срез для заклепки  $[\tau_{ср}]=140$  МПа, на смятие для полосы и заклепки  $[\sigma_{см}]=280$  МПа. Определите диаметр заклепки  $d$  и необходимое количество заклепок  $i$ . Принять  $d=10$  мм.

Задача 3

Стальной вал сплошного круглого сечения передает мощность  $P=15$  кВт при частоте вращения

$n=150$  об/мин. Допускаемое касательное напряжение  $[\tau]=30$  МПа, допускаемый угол закручивания на длине  $l$  м  $[\theta]=0.5$  град/м. Модуль сдвига  $G=8 \cdot 10^4$  МПа. Определите требуемый диаметр вала из условий прочности и жесткости.

#### Задача 4

Фланец, нагруженный внешней отрывающей силой  $F=10$  кН, стянут четырьмя болтами. Коэффициент запаса по нераскрытию стыка  $\chi=1.5$ , коэффициент внешней нагрузки  $K=0.25$ . Определите силу предварительной затяжки каждого болта. Как изменится затяжка, если установить упругую шайбу ( $K$  уменьшится)?

#### Задача 5

Подобрать и проверить на прочность призматическую шпонку для соединения вала диаметром  $d=45$  мм со ступицей зубчатого колеса. Вал передает вращающий момент  $T=250$  Н·м. Длина ступицы  $L_{ст}=60$  мм. Материал шпонки - сталь 45, материал ступицы - сталь 40Х. Допускаемые напряжения:  $[\sigma_{см}]=180$  МПа,  $[\tau_{ср}]=90$  МПа.

#### Задача 6

Для передачи вращающего момента  $T=1200$  Н·м от вала к муфте выбрано прямобочное шлицевое соединение средней серии:  $d-8x36x40x7$ . Длина соединения  $L=60$  мм. Проверьте соединение на смятие. Коэффициент неравномерности нагрузки  $K=0.8$ , допускаемое напряжение смятия  $[\sigma_{см}]=120$  МПа.

#### Задача 7

Две стальные пластины толщиной  $\delta=10$  мм соединены встык двумя накладками толщиной  $\delta_1=6$  мм с помощью фланговых угловых швов (см. рис. - условно). Соединение воспринимает растягивающую силу  $F=180$  кН. Материал - сталь Ст3. Катет шва  $k=\delta_1=6$  мм. Допускаемое напряжение для сварного шва  $[\tau_{ср}]=100$  МПа. Определите необходимую длину  $l$  каждого из четырех фланговых швов.

#### Задача 8

Рассчитать основные параметры (межосевое расстояние  $a_w$ , модуль  $m_n$ , числа зубьев, ширину венца) для одноступенчатого цилиндрического редуктора с косозубыми колесами. Исходные данные: передаваемая мощность  $P_1=12$  кВт, частота вращения шестерни  $n_1=1000$  об/мин, передаточное число  $u=4$ , коэффициент нагрузки  $K=1.3$ . Материал колес - сталь 40Х, термообработка - улучшение.

#### Задача 9

Провести проверочный расчет червячной передачи на контактную и изгибную прочность. Известно: вращающий момент на червячном колесе  $T_2=500$  Н·м, частота вращения червяка  $n_1=1500$  об/мин, число заходов червяка  $z_1=2$ , число зубьев колеса  $z_2=50$ , модуль  $m=5$  мм, коэффициент диаметра червяка  $q=10$ , коэффициент нагрузки  $K=1.1$ . Материал венца колеса - БрА10Ж4Н4.

#### Задача 10

Рассчитать клиноременную передачу. Исходные данные: передаваемая мощность  $P=7$  кВт, частота вращения ведущего шкива  $n_1=1450$  об/мин, ведомого  $n_2=500$  об/мин. Работа двухсменная, нагрузка с умеренными колебаниями. Тип ремня - А. Определить диаметры шкивов, длину ремня, число ремней, силу предварительного натяжения и нагрузку на валы.

#### Задача 11

Подобрать приводную роликовую цепь для передачи мощности  $P=5$  кВт от электродвигателя с  $n_1=1000$  об/мин на редуктор с  $n_2=250$  об/мин. Нагрузка ровная, смазка регулярная, работа двухсменная. Определить шаг цепи, число звеньев, межосевое расстояние и нагрузку на валы.

#### Задача 12

Стальной вал ступенчатого сечения нагружен силами (см. рис. - условно: две шестерни). Вращающий момент  $T=400$  Н·м, силы в зацеплении: окружная  $F_t=4000$  Н, радиальная  $F_r=1500$  Н. Определить диаметры участков вала по третьей теории прочности, если допускаемое напряжение  $[\sigma]=70$  МПа. Построить эпюры изгибающих и крутящих моментов.

#### Задача 13

Подобрать подшипники качения для вала редуктора из предыдущей задачи. Частота вращения вала  $n=500$  об/мин, требуемый ресурс при вероятности безотказной работы 90%  $L_h=10000$  часов. Диаметр посадочных мест вала  $d=40$  мм. На опоры действуют радиальные нагрузки  $R_A=3000$  Н,  $R_B=2000$  Н, осевая нагрузка на одну из опор  $F_a=800$  Н. Тип подшипника - шариковый радиально-упорный (например, 36208).

#### Задача 14

Шпиндель токарного станка нагружен в середине пролета силой резания  $P_z=3000$  Н.

Расстояние между опорами  $L=400$  мм. Диаметр шпинделя  $d=60$  мм. Считать опоры абсолютно жесткими. Определить максимальный прогиб шпинделя в месте приложения силы и угол поворота сечения в опорах. Сравнить с допускаемым прогибом  $[y]=0.0002 \cdot L$ .

#### Задача 15

Расчитать витую цилиндрическую пружину сжатия из пружинной проволоки. Пружина работает при постоянной нагрузке. Дано: максимальная сила  $P_{\max}=400$  Н, рабочий ход  $h=25$  мм, наружный диаметр пружины не должен превышать  $D_{\text{нар}}=35$  мм. Определить диаметр проволоки  $d$ , число рабочих витков  $n$ , полное число витков  $n_1$ , шаг пружины и ее длину в свободном состоянии.

#### Задача 16

Определить необходимую высоту подъема гайки винтового домкрата. Грузоподъемность  $F=30$  кН. Резьба трапецеидальная, наружный диаметр  $d=44$  мм, внутренний  $d_1=36$  мм, средний  $d_2=40$  мм, шаг  $P=7$  мм. Материал гайки - чугун СЧ20, винта - сталь 45. Допускаемые давления в резьбе  $[q]=10$  МПа.

#### Задача 17

Оценить силу трения и мощность потерь в сальниковом уплотнении вала диаметром  $d=50$  мм, вращающегося с частотой  $n=3000$  об/мин. Сальник набит торфом, длина набивки  $L=60$  мм, удельное давление на уплотняемую поверхность  $p=0.4$  МПа, коэффициент трения  $f=0.08$ .

#### Задача 18

Для заданной кинематической схемы привода (например: электродвигатель – клиноременная передача – редуктор цилиндрический – цепная передача – рабочий орган) определить: частоты вращения и вращающие моменты на всех валах, общий КПД привода, потребляемую мощность электродвигателя. Исходные данные: мощность на выходе  $P_{\text{вых}}=8$  кВт, частота вращения выходного вала  $n_{\text{вых}}=50$  об/мин, КПД элементов заданы.

#### Задача 19

На чертеже показан вал с концентраторами напряжений (резкое изменение диаметра, канавка, прессовая посадка). На нем установлено зубчатое колесо. Вал сломался в месте концентратора после непродолжительной работы. Назовите возможные причины разрушения (усталостная прочность, низкая чистота поверхности, неправильная термообработка и т.д.). Какие меры можно принять для повышения долговечности вала?

#### Задача 20

Для деталей: а) тяжелонагруженная шестерня коробки скоростей, б) крышка подшипникового узла, в) пружина амортизатора, г) ответственный болт фланцевого соединения предложить возможные марки материалов и виды термической или химико-термической обработки. Обосновать выбор, исходя из условий работы детали (контактные напряжения, изгиб, износ, вибрационные нагрузки, коррозия, стоимость).

Примерные вопросы к зачету по дисциплине "Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины"

1. Валы и оси передач. Элементы конструкции валов. Предварительный расчет валов.
2. Расчет валов на статическую прочность и выносливость с построением эпюр моментов (изги-бающих, суммарных, крутящих и эквивалентных).
3. Опоры валов и осей. Преимущества и недостатки подшипников скольжения и качения.
4. Расчет диаметра подшипника скольжения (по удельному давлению).
5. Классификация и маркировки подшипников качения.
6. Расчет и выбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.
7. Классификация подъемно-транспортных машин.
8. Назначение и роль ПТМ в производственных процессах.
9. Основные требования техники безопасности к ПТМ.
10. Факторы, определяющие выбор ПТМ. Физико-механические свойства грузов.
11. Типы грузоподъемных механизмов. Сравнительная характеристика.
12. Разновидности кранов и их основные механизмы и узлы.
13. Грузоподъемные машины периодического действия. Время цикла.
14. Понятие продолжительности включения (ПВ%) ПТМ. Режимы работы.
15. Режимы работы механизмов грузоподъемных устройств.
16. Производительность ПТМ периодического действия (штучная, массовая).

17. Производительность ПТМ непрерывного действия (штучная, объемная, массовая).
18. Назначение и типы полиспастов.
19. Грузозахватные устройства (крюки, петли, грейферы и т.д.).
20. Выбор и расчет грузозахватных крюков на прочность.
21. Гибкие тяговые органы (цепи, канаты).
22. Расчеты и выбор стальных канатов.
23. Машины и устройства непрерывного транспорта (конвейер).
24. Разновидность элеваторов и их устройство
25. Ленточные транспортеры (разновидности и определение производительности).
26. Скребокковые транспортеры (конструкция и определение производительности).
27. Винтовые (шнековые) транспортеры (конструкция, определение производительности).
28. Ковшовые элеваторы (нории), конструкции, производительность и теория разгрузки.
29. Порядок и этапы проектирования.
30. Современные технологии расчета и проектирования деталей и узлов машин.

### ***Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)***

Примерные темы для выполнения курсовых проектов по дисциплине «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины»

1. Спроектировать приводную станцию шнекового транспортера.
2. Спроектировать приводную станцию ленточного транспортера.
3. Спроектировать приводную станцию норрии для загрузки зерна в хранилище.
4. Спроектировать приводную станцию бункера-дозатора для загрузки сыпучих кормов в кормораздатчик.
5. Спроектировать приводную станцию смесителя агрегата для приготовления комбикормов.
6. Спроектировать приводную станцию кормораздатчика.
7. Спроектировать приводную станцию раздаточной платформы-кормораздатчика.
8. Спроектировать приводную станцию погрузчика-смесителя кормов.
9. Спроектировать приводную станцию самоходного зернопогрузчика.
10. Спроектировать приводную станцию наклонного скребоккового транспортера.
11. Спроектировать приводную станцию для привода двух ленточных транспортеров в зерноскладе.
12. Спроектировать приводную станцию для привода ленточного транспорте для загрузки зерна в транспортные агрегаты на току.
13. Спроектировать приводную станцию для скребоккового транспортера, перемещающего сочные корма от хранилища до кормоцеха.
14. Спроектировать приводную станцию для транспортера тюков спрессованной шерсти.
15. Спроектировать приводную станцию мобильного кормораздатчика.
16. Спроектировать приводную станцию для ленточного конвейера сыпучих строительных материалов.
17. Спроектировать приводную станцию для винтового транспортера.
18. Спроектировать приводную станцию для разгрузчика сыпучих кормов кормораздатчика.
19. Спроектировать приводную станцию горизонтального транспортера – питателя самоходного зернопогрузчика.
20. Спроектировать приводную станцию для передвижной самоходной тележки.

Примерные темы рефератов по дисциплине «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины»

- Современные материалы для деталей машин: от стали до керамики.
- Роль подшипников в современных машинах.
- Зубчатые передачи: от простого к сложному.
- Сварные и литые детали машин: сравнительный анализ.
- Ременные и цепные передачи: плюсы и минусы.
- Механизмы преобразования движения: от кривошипно-шатунного до кулачкового.
- Роль смазочных материалов в работе деталей машин.

Виброизоляция и виброгашение в машинах: современные решения.  
Роль компьютерного моделирования в проектировании деталей машин.  
Зубчатые механизмы и области их применения.  
Назначение и роль подъемно-транспортных машин в производственных процессах.  
Червячные механизмы и области их применения.  
Валы и оси передач. Элементы конструкции валов. Предварительный расчет валов.  
Расчет валов на статическую прочность и выносливость с построением эпюр моментов (изгибающих, суммарных, крутящих и эквивалентных).  
Опоры валов и осей. Преимущества и недостатки подшипников скольжения и качения.  
Червячные механизмы и области их применения.  
Классификация и маркировки подшипников.  
Расчет и выбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.  
Основные требования техники безопасности к ПТМ.  
Факторы, определяющие выбор ПТМ. Физико-механические свойства грузов.  
Типы грузоподъемных механизмов. Сравнительная характеристика.  
Разновидности кранов и их основные механизмы и узлы.  
Грузоподъемные машины периодического действия. Время цикла.  
Понятие продолжительности включения (ПВ%) ПТМ. Режимы работы.  
Режимы работы механизмов грузоподъемных устройств.  
Производительность ПТМ периодического действия (штучная, массовая).  
Производительность ПТМ непрерывного действия (штучная, объемная, массовая).  
Грузозахватные устройства (крюки, петли, грейферы и т.д.).  
Выбор и расчет грузозахватных крюков на прочность.  
Гибкие тяговые органы (цепи, канаты).  
Расчеты и выбор стальных канатов.  
Машины и устройства непрерывного транспорта (конвейер).  
Разновидность элеваторов и их устройство  
Ленточные транспортеры (разновидности и определение производительности).  
Скребокковые транспортеры (конструкция и определение производительности).  
Винтовые (шнековые) транспортеры (конструкция, определение производительности).  
Ковшовые элеваторы (нории), конструкции, производительность и теория разгрузки.  
Современных технологии расчета и проектирования деталей и узлов машин