Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 02.10.2024 10:23:31
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

**УТВЕРЖДАЮ**
Заведующий кафедрой
_____ /Камышова Г.Н./
«12» мая 2021 г.

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

| | |
|---|---|
| Дисциплина | **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ** |
| Специальность | **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства** |
| Специализация | **Автомобили и тракторы** |
| Квалификация выпускника | **Инженер** |
| Нормативный срок обучения | **5 лет** |
| Форма обучения | **Заочная** |
| Кафедра-разработчик | **Математика, механика и инженерная графика** |
| Ведущий преподаватель | **Павлов П.И., профессор** |

***Разработчик: профессор, Павлов П.И.*** _____
(подпись)

**Саратов 2021**

## Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ……..... 3

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания ……. 5

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....……..……..…….. 8

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования ……. 48

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2020 г. № 935, формируют следующие профессиональные компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

**Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования»**

| Компетенция | | Индикаторы достижения компетенций | Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающий должен знать, уметь, владеть) | Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (курс)* | Виды занятий для формирования компетенции | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Код | Наименование | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОПК-1 | Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | ИД-12$_{ОПК-1}$ Проводит исследования и обоснование параметров типовых деталей машин и механизмов автомобилей и тракторов. | **знает:** методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | 3 | лекции, лабораторные занятия, практические занятия | лабораторная работа, типовой расчет, тестовые задания, курсовой проект |
| | | | **умеет:** выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств | | | |
| | | | **владеет:** основными методами исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ПК-3 | Способен разрабатывать конструкторско-техническую документацию, технические условия, стандарты и технические описания автомобилей и тракторов для производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, а так же их технологического оборудования | ИД-5$_{ПК-3}$ Подбирает по заданным характеристикам и техническим условиям типовые детали автомобилей и тракторов, рассчитывает их по критериям работоспособности. ИД-6$_{ПК-3}$ Выполняет техническое описание и разрабатывает расчетные схемы и чертежи типовых деталей и узлов автомобилей и тракторов. ИД-7$_{ПК-3}$ Выполняет проектирование типовых деталей машин и механизмов автомобилей и тракторов по заданным нагрузкам и условиям эксплуатации. | **знает:** конструкции и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; правила разработки конструкторско - технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц; | 3 | лекции, лабораторные занятия, практические занятия | лабораторная работа, типовой расчет, тестовые задания, курсовой проект |
| | | | **умеет:** разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе; | | | |
| | | | **владеет:** навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией | | | |

Примечание:

Компетенция ОПК-1 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Математика (базовый уровень)», «Прикладная математика в автомобиле- и тракторостроении», «Физика», «Инженерная физика», «Химия», «Начертательная геометрия и машиностроительное черчение», «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Сопротивление материалов», «Гидравлика», «Электротехника, электроника и электропривод», «Эксплуатационные материалы», «Введение в специальность», а также в ходе прохождения эксплуатационной практики и при выполнении, подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Компетенция ПК-3 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов», «Энергетические установки автомобилей и тракторов», «Конструкция автомобилей и тракторов», «Теория автомобилей и тракторов», «Сопротивление материалов», «Эргономика и дизайн автомобилей и тракторов», «Конструктивная безопасность автомобилей и тракторов», «Лицензирование и сертификация на автомобильном транспорте», «Управление техническими системами автомобилей и тракторов», «Конструкционные и защитно-отделочные материалы автомобилей и тракторов», «Технические средства на базе автомобилей и тракторов применяемых в АПК», «Проектирование техники специального назначения на базе автомобилей и тракторов», «Проектирование автомобилей и тракторов», дисциплин по выбору «Гидропневмопривод автомобилей и тракторов», «Силовое оборудование автомобилей и тракторов», «Конструкторская документация для проектирования автомобилей и тракторов», «Технологическая документация для изготовления деталей автомобилей и тракторов», факультативных дисциплин «Компьютерное моделирование автомобилей и тракторов», «Проходимость автомобилей, тракторов и спецтехники», а также в ходе прохождения ознакомительной практики, и при выполнении, подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2

**Перечень оценочных материалов**

| п/п | Наименование оценочного материала | Краткая характеристика оценочного материала | Представление оценочного средства в ОМ |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | лабораторная работа | средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике | лабораторные работы |
| 2 | типовой расчет | средство, направленное на углубление научно-теоретических знаний и выработку профессиональных навыков работы, овладение определенными методами самостоятельной работы. | типовые расчеты |
| 3. | тестирование | метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий | банк тестовых заданий |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 4. | курсовое проектирование | метод, который позволяет систематизировать и закрепить теоретические и практические знания, способствует развитию навыков и умений путем решения конструкторских задач, проведения инженерных расчетов, оформления графической части проекта и подготовке к выполнению выпускной квалификационной работы | курсовой проект (расчетно - пояснительная записка и графическая часть) |

Таблица 3

## Программа оценивания контролируемой дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Напряжения. Допускаемые напряжения | ОПК-1, ПК-3 | Тестирование, курсовой проект |
| 2 | Кинематические параметры привода | ОПК-1, ПК-3 | Лабораторная работа, типовой расчет, тестирование, курсовой проект |
| 3 | Зубчатые передачи | ПК-3 | Лабораторная работа, типовой расчет, тестирование, курсовой проект |
| 4 | Конические зубчатые передачи | ПК-3 | Типовой расчет, тестирование |
| 5 | Червячные передачи. | ПК-3 | Лабораторная работа, типовой расчет, тестирование, курсовой проект |
| 6 | Ременные передачи. | ПК-3 | типовой расчет, тестирование, курсовой проект |
| 7 | Цепные передачи. | ПК-3 | типовой расчет, тестирование, курсовой проект |
| 8 | Валы и оси. | ОПК-1, ПК-3 | типовой расчет, тестирование, курсовой проект |
| 9 | Подшипники скольжения. | ПК-3, | Лабораторная работа, типовой расчет, тестирование |
| 10 | Подшипники качения | ПК-3 | Лабораторная работа, типовой расчет, тестирование, курсовой проект |
| 11 | Муфты. | ОПК-1, ПК-3 | Лабораторная работа, типовой расчет, тестирование, курсовой проект |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 12 | Пружины. | ПК-3, | Тестирование |
| 13 | Соединения деталей машин. Резьбовые соединения. | ПК-3, | Лабораторная работа, типовой расчет, тестирование |
| 14 | Сварные соединения | ПК-3, | типовой расчет, тестирование |
| 15 | Шпоночные, шлицевые, штифтовые, клеммовые соединения. | ПК-3, | Лабораторная работа, типовой расчет, тестирование |
| 16 | Соединения с натягом. | ПК-3, | типовой расчет, тестирование |
| 17 | Заклепочные соединения. | ПК-3, | тестирование |
| 18 | Конструкторская документация. | ОПК-1 | курсовой проект |

Таблица 4

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Код компетенции, этапы освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ниже порогового уровня (неудовлетворительно) | пороговый уровень (удовлетворительно) | продвинутый уровень (хорошо) | высокий уровень (отлично) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОПК-1, 3 курс | ИД-12$_{ОПК-1}$ Проводит исследования и обоснование параметров типовых деталей машин и механизмов автомобилей и тракторов. | обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в инженерных расчетах параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; допускает существенные ошибки при их использовании | обучающийся демонстрирует знания только основных положений, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в использовании методик инженерных расчетов параметров деталей и механизмов | обучающийся демонстрирует знание методик инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; не допускает существенных неточностей | обучающийся демонстрирует знание методик инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; практики применения материала, четко и логично излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-3, 3 курс | ИД-5$_{ПК-3}$ Подбирает по заданным характеристикам и техническим условиям типовые детали автомобилей и тракторов, рассчитывает их по критериям работоспособности. ИД-6$_{ПК-3}$ Выполняет техническое описание и разрабатывает расчетные схемы и чертежи типовых деталей и узлов автомобилей и тракторов. ИД-7$_{ПК-3}$ Выполняет проектирование типовых деталей машин и механизмов автомобилей и тракторов по заданным нагрузкам и условиям эксплуатации. | обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в конструкции и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критериях работоспособности, видах отказов, методиках проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; правилах разработки конструкторско - технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц; допускает существенные ошибки при их использовании | обучающийся демонстрирует знания только основных положений, но допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении конструкций и классификации типовых деталей машин; критериев работоспособности, методик проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; правил разработки конструкторско - технической документации, выполнении чертежей деталей и сборочных единиц; | обучающийся демонстрирует знание конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критериев работоспособности, видов отказов, методик проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; правил разработки конструкторско - технической документации, выполнении чертежей деталей и сборочных единиц; не допускает существенных неточностей | обучающийся демонстрирует знание конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критериев работоспособности, видов отказов, методик проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; правил разработки конструкторско - технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц; практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий |

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 3.1 Входной контроль

**Вопросы входного контроля**

1. Приведите формулу для определения площади круга.
2. Приведите формулу для определения площади треугольника.
3. Приведите формулу для определения длины окружности.
4. Приведите формулу для определения периметра прямоугольника.

5. Дайте понятие коэффициента полезного действия.
6. Перечислите виды заготовок деталей.
7. Какие виды термообработки вы знаете?
8. Какие виды деформаций вы знаете?
9. Расшифруйте марку материала Ст3; сталь 45; СЧ 15, 30ХГС.
10. Приведите формулу для определения момента изгиба.
11. Приведите формулу для определения давления.
12. Приведите формулу для определения силы трения.
13. Приведите формулу для определения работы.
14. Дайте определение мощности?
15. Перечислить основные механические свойства материалов.
16. Приведите пример хрупкого материала.
17. Приведите пример пластичного материала.
18. Как связаны сила и крутящий момент?
19. Как связаны линейная и угловая скорости?
20. Как связаны угловая скорость и частота вращения?
21. Как связаны мощность и крутящий момент?
22. Приведите основное уравнение прочности.
23. Что такое твердость материала.

### 3.2 Лабораторная работа

Лабораторное занятие выполняется в течение одного занятия и условно делится на три части: изучение теории и порядка выполнения работы, практическое выполнение и отчет по работе. Лабораторные занятия предусматривают краткий устный опрос в начале занятия для выяснения подготовленности студентов и выдачу задания каждому студенту, ознакомления всех с общей методикой его решения, проверку результатов.

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

**Перечень тем лабораторных работ:**

- Определение основных геометрических параметров зубчатых цилиндрических колес.
- Изучение цилиндрического зубчатого редуктора.
- Разборка, сборка и регулировка червячного редуктора.
- Исследование подшипников скольжения.
- Исследование подшипников качения.
- Эскизная компоновка редуктора.
- Определение моментов трения в резьбе и на торце гайки.
- Определение зависимости сдвигающей силы от усилия затяжки болта.
- Клеммовые соединения.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Детали машин и основы конструирования».

## 3.3 Типовые расчеты

Тематика типовых расчетов устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины. Типовые расчеты выполняются по 30 вариантам.

### Пример типового расчета

Расчет клиноременной передачи

**Задание**

Рассчитать и спроектировать клиноременную передачу.

**Исходные данные:**

- мощность и крутящий момент на ведущем валу клиноременной передачи $P_1$ =6,82 кВт; $T_1$ = 45,09Нм;
- угловая скорость на ведущем валу $\omega_1$=151,24 $c^{-1}$;
- передаточное отношение ременной передачи $i_1$=2,7.
- обороты ведущего шкива $n_1$=1455 $мин^{-1}$

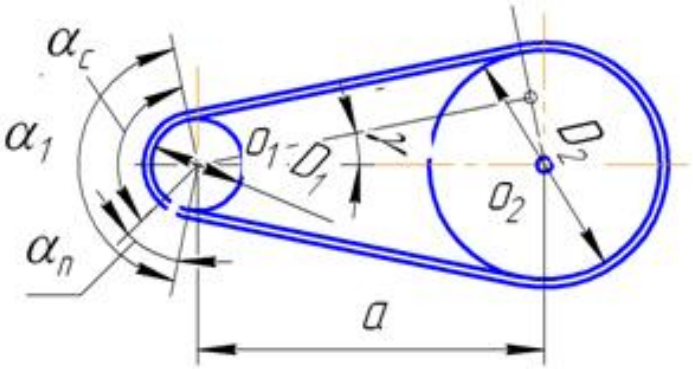



Рис. 1. Схема клиноременной передачи

### Расчет клиноременной передачи:

Принятая индексация параметров: 1- ведущий (малый) шкив; 2 – ведомый шкив.

Тип ремня определяют по номограмме с учетом частоты вращения ведущего шкива и передаваемой передачей мощности (рис. 2).

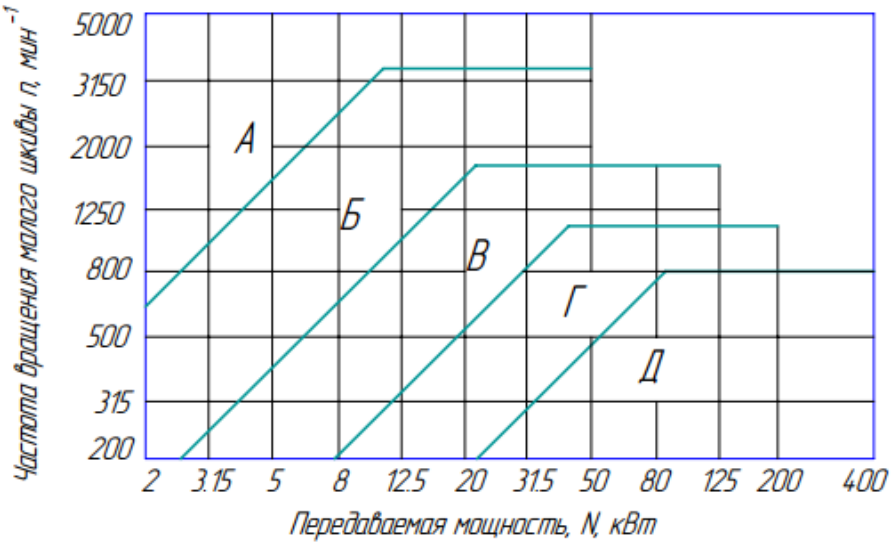



Рис. 2 Номограмма определения требуемого сечения ремня

Тип ремня по номограмме принимаем «Б».

Диаметр ведущего (меньшего) шкива $d_1$, мм:

$$d_1=(38...42)\sqrt[3]{T_1}=(38...42)\sqrt[3]{45{,}09}\ 135{,}28\ldots149{,}52 \text{ мм}$$

Окончательно выбираем $d_1$= 140 мм из стандартного ряда по ГОСТ 1284.3-80, но не менее минимального, указанного в табл. 1. Номинальная мощность передаваемая одним ремнем составит $P_0$=3,21 кВт.

Окружная скорость ремня υ, м/с:

$$\upsilon = \omega_1 \times d_1/2\times10^3 < [\upsilon]; \quad \upsilon = 151{,}21\times140/2000 = 10{,}59 \text{ м/с} < 20 \text{ м/с}$$

где [υ] – допускаемая окружная скорость ремня (определяют по табл. 2).

Для ремня типа «Б» допускаемая скорость ремня [υ] = 20 м/с.

Таблица 1

**Нормальная мощность $P_0$, кВт передаваемая одним клиновым ремнем (по ГОСТ 1284.3-80, выборка)**

| Сечение ремня (длина $L_р$, мм) | $d_1$, мм | $i$ | Частота вращения $n_1$, мин$^{-1}$ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 400 | 800 | 950 | 1200 | 1450 | 1600 | 2000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| О (1320) (400…2500) | 71 | 1,2 | 0,22 | 0,39 | 0,45 | 0,54 | 0,63 | 0,69 | 0,82 |
| | | 1,5 | 0,23 | 0,40 | 0,46 | 0,56 | 0,66 | 0,71 | 0,84 |
| | | ≥3 | 0,23 | 0,42 | 0,48 | 0,58 | 0,68 | 0,73 | 0,87 |
| | 80 | 1,2 | 0,26 | 0,47 | 0,55 | 0,66 | 0,77 | 0,84 | 1,0 |
| | | 1,5 | 0,27 | 0,49 | 0,56 | 0,68 | 0,80 | 0,86 | 1,03 |
| | | ≥3 | 0,28 | 0,50 | 0,58 | 0,71 | 0,82 | 0,89 | 1,06 |
| | 100 | 1,2 | 0,36 | 0,65 | 0,75 | 0,92 | 1,07 | 1,16 | 1,39 |
| | | 1,5 | 0,37 | 0,67 | 0,78 | 0,95 | 1,11 | 1,20 | 1,43 |
| | | ≥3 | 0,38 | 0,70 | 0,80 | 0,98 | 1,14 | 1,24 | 1,48 |
| | 112 | 1,2 | 0,42 | 0,76 | 0,88 | 1,07 | 1,25 | 1,35 | 1,61 |
| | | 1,5 | 0,43 | 0,78 | 0,91 | 1,10 | 1,29 | 1,40 | 1,66 |
| | | ≥3 | 0,44 | 0,81 | 0,94 | 1,14 | 1,33 | 1,44 | 1,72 |
| А (1700) (560…4000) | 100 | 1,2 | 0,50 | 0,88 | 1,01 | 1,22 | 1,41 | 1,52 | 1,65 |
| | | 1,5 | 0,52 | 0,91 | 1,05 | 1,25 | 1,45 | 1,57 | 1,71 |
| | | ≥3 | 0,53 | 0,94 | 1,08 | 1,30 | 1,50 | 1,62 | 1,76 |
| | 125 | 1,2 | 0,71 | 1,28 | 1,47 | 1,77 | 2,06 | 2,22 | 2,42 |
| | | 1,5 | 0,74 | 1,32 | 1,52 | 1,83 | 2,13 | 2,29 | 2,50 |
| | | ≥3 | 0,76 | 1,36 | 1,57 | 1,89 | 2,19 | 2,36 | 2,58 |
| А (1700) (560…4000) | 160 | 1,2 | 1,0 | 1,81 | 2,09 | 2,52 | 2,92 | 3,14 | 3,61 |
| | | 1,5 | 1,03 | 1,87 | 2,15 | 2,60 | 3,02 | 3,24 | 3,53 |
| | | ≥3 | 1,07 | 1,93 | 2,22 | 2,69 | 3,11 | 3,35 | 3,64 |
| | 180 | 1,2 | 1,16 | 2,10 | 2,43 | 2,93 | 3,38 | 3,63 | 3,94 |
| | | 1,5 | 1,20 | 2,17 | 2,51 | 3,03 | 3,50 | 3,75 | 4,07 |
| | | ≥3 | 1,24 | 2,24 | 2,59 | 3,12 | 3,61 | 3,87 | 4,19 |
| Б (2240) (800…6300) | 140 | 1,2 | 1,12 | 1,95 | 2,22 | 2,64 | 3,01 | 3,21 | 3,66 |
| | | 1,5 | 1,16 | 2,01 | 2,30 | 2,72 | 3,10 | 3,32 | 3,78 |
| | | ≥3 | 1,20 | 2,08 | 2,37 | 2,82 | 3,21 | 3,42 | 3,90 |
| | 180 | 1,2 | 1,70 | 3,01 | 3,45 | 4,11 | 4,70 | 5,01 | 5,67 |
| | | 1,5 | 1,76 | 3,11 | 3,56 | 4,25 | 4,85 | 5,17 | 5,86 |
| | | ≥3 | 1,81 | 3,21 | 3,67 | 4,38 | 5,01 | 5,34 | 6,05 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 224 | 1,2<br>1,5<br>≥3 | 2,32<br>2,40<br>2,47 | 4,13<br>4,27<br>4,40 | 4,73<br>4,89<br>5,04 | 5,63<br>5,81<br>6,00 | 6,39<br>6,60<br>6,81 | 6,77<br>7,00<br>7,22 | 7,55<br>7,80<br>8,05 |
| | 280 | 1,2<br>1,5<br>≥3 | 3,09<br>3,19<br>3,29 | 5,49<br>5,67<br>5,85 | 6,26<br>6,47<br>6,67 | 7,42<br>7,66<br>7,91 | 8,30<br>8,57<br>8,84 | 8,69<br>8,97<br>9,26 | 9,20<br>9,50<br>9,80 |
| В (3750)<br>(1800…<br>10000) | 224 | 1,2<br>1,5<br>≥3 | 3,20<br>3,31<br>3,41 | 5,47<br>5,65<br>5,83 | 6,18<br>6,38<br>6,58 | 7,18<br>7,45<br>7,69 | 7,97<br>8,23<br>8,49 | – | – |
| | 280 | 1,2<br>1,5<br>≥3 | 4,63<br>4,78<br>4,93 | 8,04<br>8,30<br>8,57 | 9,08<br>9,37<br>9,67 | 10,49<br>10,83<br>11,17 | 11,47<br>11,84<br>12,22 | – | – |
| | 355 | 1,2<br>1,5<br>≥3 | 6,47<br>6,69<br>6,90 | 11,19<br>11,56<br>11,92 | 12,55<br>12,95<br>13,36 | 14,23<br>14,70<br>15,16 | 15,10<br>15,59<br>16,09 | – | – |
| | 450 | 1,2<br>1,5<br>≥3 | 8,77<br>9,05<br>9,34 | 14,76<br>15,24<br>15,72 | 16,29<br>16,82<br>17,35 | 17,75<br>18,33<br>18,91 | – | – | – |
| Г (6000)<br>(3150…<br>15000) | 400 | 1,2<br>1,5<br>≥3 | 12,25<br>12,64<br>13,04 | 19,75<br>20,40<br>21,04 | 21,46<br>22,16<br>22,86 | 22,68<br>23,42<br>24,16 | – | – | – |
| | 560 | 1,2<br>1,5<br>≥3 | 20,27<br>20,93<br>21,59 | 31,62<br>32,65<br>33,68 | 33,21<br>34,30<br>35,38 | – | – | – | – |
| | 710 | 1,2<br>1,5<br>≥3 | 27,23<br>28,12<br>29,01 | 39,44<br>40,73<br>42,02 | 38,90<br>40,17<br>41,44 | – | – | – | – |

Таблица 2

**Характеристики клиновых ремней**

| Тип ремня | Сечение ремня | Момент на быстроходном валу $T_1$, Н·м | Наименьший диаметр шкива $d_{1min}$, мм | Допускаемая скорость [υ], м/с |
|---|---|---|---|---|
| Клиновой нормального сечения | О<br>А<br>Б<br>В<br>Г<br>Д<br>Е | <30<br>15…60<br>50…150<br>120…600<br>450…2400<br>1600…6000<br>4000< | 63<br>90<br>125<br>200<br>355<br>500<br>800 | 20<br>20<br>20<br>20<br>30<br>30<br>30 |
| Клиновой узкий | УО<br>УА<br>УБ<br>УВ | <150<br>90…400<br>300…2000<br>1500< | 63<br>90<br>140<br>224 | 35<br>35<br>35<br>35 |

Диаметр ведомого шкива $d_2$, мм:

$$d_2 = i_1 d_1 (1 - \varepsilon),$$

$$d_2 = 2{,}7 \cdot 140(1\text{-}0{,}02) = 370{,}44 \text{ мм}$$

где ε – коэффициент скольжения, ε = 0,01…0,02; для передач с регулируемым натяжением ε = 0,01. Принимаем $d_2$= 2,7·140(1-0,02)=370 мм.

Межосевое расстояние *a* (мм) рекомендуется определять по формуле:

$$a = cd_2,$$

где с – коэффициент, зависящий от передаточного отношения *i* (табл. 3).

$$a = 1,17 \cdot 370 = 433,41$$

Таблица 3

**Коэффициент передаточного отношения**

| *i* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| с | 1,5 | 1,2 | 1 | 0,95 | 0,9 |

Значения высоты клинового ремня $T_0$ и площади сечения ремня А (мм$^2$) приведены в табл. 4 в зависимости от типа сечения ремня.

Таблица 4

**Геометрические параметры клиновых ремней**

| Сечение ремня | О | А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Высота ремня $T_0$, мм | 6 | 8 | 10,5 | 13,5 | 19,0 | 23,5 | 30,0 |
| Площадь сечения ремня *A*, мм$^2$ | 47 | 81 | 138 | 230 | 475 | 695 | 1170 |

Расчетная длина ремня *L*, мм:

$$L = 2a + 0,5\pi(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a}$$

$$L = 433,41 \cdot 2 + 0,5 \cdot 3,14 \cdot (140+370) + [(370-140)2/4 \cdot 433] =$$
$$= 866,82 + 801,39 + 30,62 = 1698,84 \text{ мм}$$

Окончательную длину ремня уточняем по ГОСТ 1284.1-89 из стандартного ряда длин: 400, 450, 500, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500, 2800, 3150, 3550, 4000, 4500, 5000, 5600, 6300, 7100, 8000, 9000, 10000, 11200, 14000, 16000, 18000. Длина ремня должна иметь значение, близкое к ГОСТ.

Принимаем по ГОСТ *L*=1600 мм.

Уточненное межосевое расстояние *a* с учетом стандартной длинный ремня, мм:

$$a = \frac{2l - \pi(d_2 + d_1) + \sqrt{[2l - \pi(d_2 + d_1)]^2 - 8(d_2 - d_1)^2}}{8};$$

$$= \frac{3200 - 1602,78 + \sqrt{[1597,22]^2 - 8 \cdot 53107,59}}{8} = 381,93 \text{ мм}$$

Принимаем межосевое расстояние ременной передачи *a* = 382 мм.

Частота пробега ремня в 1 с:

$$\nu = \frac{\upsilon \cdot 10^3}{L} = \frac{10,59 \cdot 10^3}{1600} = 6,6\ c^{-1}$$

Если расчетное значение больше допускаемого ν > [ν] = 10…20 с$^{-1}$, необходимо увеличить диаметры шкивов или длину ремня. В нашем случае условие выполняется.

Угол обхвата меньшего шкива ремнем:

$$\alpha_1 = 180 - \frac{57 \cdot (d_2 - d_1)}{a} \geq 120^0$$

$$\alpha_1 = 180^O - \frac{57^O (370 - 140)}{381.93} = 146^O \geq 120^O$$

Число ремней необходимое для передачи заданной мощности:

$$z = \frac{PC_p}{P_0 C_L C_\alpha C_z};$$

где $P_0$ – допускаемая мощность для передачи одним ремнем кВт, (см. табл. 1); $C_L$ – коэффициент влияния длины ремня (см. табл. 5); $C_р$ – коэффициент режима работы (см. табл. 6); $C_\alpha$ - коэффициент угла обхвата (см. табл. 7); $C_z$ – коэффициент, зависящий от количества ремней в передаче (табл. 8).

Таблица 5

**Значения коэффициента влияния длины ремня $C_L$ для клиновых ремней**

| Длина ремня $L_р$ | Сечение ремня | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | О | А | Б | В | Г | Д |
| 400 | 0,79 | | | | | |
| 500 | 0,81 | | | | | |
| 560 | 0,82 | 0,79 | | | | |
| 710 | 0,86 | 0,83 | | | | |
| 900 | 0,92 | 0,87 | 0,82 | | | |
| 1000 | 0,95 | 0,90 | 0,85 | | | |
| 1250 | 0,98 | 0,93 | 0,88 | | | |
| 1500 | 1,03 | 0,98 | 0,92 | | | |
| 1800 | 1,06 | 1,01 | 0,95 | 0,86 | | |
| 2000 | 1,08 | 1,03 | 0,98 | 0,88 | | |
| 2240 | 1,10 | 1,06 | 1,00 | 0,91 | | |
| 2500 | 1,30 | 1,09 | 1,03 | 0,93 | | |
| 2800 | | 1,11 | 1,05 | 0,95 | | |
| 3150 | | 1,13 | 1,07 | 0,97 | 0,86 | |
| 4000 | | 1,17 | 1,13 | 1,02 | 0,91 | |
| 4750 | | | 1,17 | 1,06 | 0,95 | 0,91 |
| 5300 | | | 1,19 | 1,08 | 0,97 | 0,94 |
| 6300 | | | 1,23 | 1,12 | 1,01 | 0,97 |
| 7500 | | | | 1,16 | 1,05 | 1,01 |
| 9000 | | | | 1,21 | 1,09 | 1,05 |

Таблица 6

**Значения коэффициента режима работы $C_р$**

| Характер нагрузки | Тип машины | $C_р$ |
|---|---|---|
| Спокойная, перегрузка при пуске ≤120% | Вентиляторы, воздуходувки, центробежные насосы и компрессоры, ленточные транспортеры | 1,0 |
| Умеренные колебания, перегрузка при пуске ≤150% | Насосы и компрессоры поршневые, цепные транспортеры | 0,9 / 1,1 |
| Значительные колебания, перегрузка при пуске ≤200% | Винтовые и скребковые транспортеры | 0,8 / 1,2 |
| Неравномерная, ударная с резкими колебаниями, перегрузка при пуске ≤300% | Молоты, дробилки, шаровые мельницы, подъемники, экскаваторы | 0,7 / 1,3 |

Примечание: В знаменателе приведены значения для клиноременной передачи

Таблица 7

**Значения коэффициента угла обхвата ремнем ведущего шкива $C_\alpha$**

| Ремни | Угол обхвата $\alpha_1$ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 80° | 120° | 140° | 150° | 160° | 170° | 180° | 200° | 220° |
| Плоские | – | 0,82 | 0,88 | 0,91 | 0,94 | 0,97 | 1,00 | 1,10 | 1,20 |
| Клиновые | 0,62 | 0,83 | 0,89 | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,00 | – | – |

Таблица 8

**Значения коэффициента, зависящего от количества ремней в передаче $C_z$**

| z | 2…3 | 4…6 | >6 |
|---|---|---|---|
| $C_z$ | 0,95 | 0,90 | 0,85 |

На практике число ремней ограничивают z≤ 8. Если число ремней в расчете превышает допустимое, то необходимо увеличить диаметры шкивов или выбрать большее сечение ремня.

z = (6,82·1,2)/(3,21·0,92·0,92·0,95) = 8,184/2,58 = 3,16= 4 шт.

Сила предварительного натяжения ремня:

$$F_O = z \cdot A \cdot \sigma_\alpha ,$$

где $\sigma_\alpha$=1,2…1,5 МПа – начальное напряжение в ремне; А= 138 мм$^2$– площадь сечения ремня (табл. 4).

$$F_O = 3 \cdot 138 \cdot 1.5 = 621H$$

Сила действующая на вал:

$$Q = 2F_O \cdot \sin(\alpha / 2) = 2 \cdot 6218 \cdot \sin 73^o = 1192.32H$$

$Q_{max}$= 1,5 $Q$ $Q_{max}$= 1788,48 Н

**Проектирование шкивов клиноременной передачи.**

Шкивы плоскоременных передач выполняют из чугуна СЧ15-32, СЧ12-28 при окружных скоростях до 30 м/с, литые из стали 25Л (30–50 м/с) и из алюминиевых сплавов и легированной стали для быстроходных передач до 100 м/с. Шкивы диаметром до 300 мм выполняют сплошными, диаметром до 500 мм – с 4 спицами, диаметром более 500 мм – с 6 спицами.

Расчет геометрических параметров ведущего и ведомого шкивов проведем по формулам указанным в таблице 10. Основные размеры шкивов клиноременных передач принимаем по ГОСТ 20889-80 и ГОСТ 20898-80 (табл. 9).

Таблица 9

**Основные размеры клиноременных шкивов (ГОСТ 20889-80, ГОСТ 20898-80)**

| Параметры (см. рис. 1) | Сечение ремня | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | О | А | Б | В | Г | Д |
| Шаг $p$, мм | 12 | 16 | 20 | 26 | 37,5 | 44,5 |
| Размер $r$, мм | 8 | 10 | 12,5 | 17 | 24 | 29 |
| Высота $e$, мм | 10 | 12,5 | 16 | 21 | 28,5 | 34 |
| Размер $e_0$, мм | 2,5 | 3,5 | 5 | 6 | 8,5 | 10 |
| Толщина обода $S$, мм | 5,5 | 6 | 7,5 | 10 | 12 | 15 |
| Расчетная ширина $b_p$, мм | 8,5 | 11 | 14 | 19 | - | - |
| Угол профиля канавки φ, град. | Расчетный диаметр меньшего шкива, мм | | | | | |
| 34 | 63…71 | 90…112 | 125…160 | 200 | - | - |
| 36 | 80…100 | 125…160 | 180…224 | 224…315 | 315…450 | 500…560 |
| 38 | 112…116 | 180…400 | 250…500 | 355…360 | 500…900 | 630…1120 |
| 40 | ≥180 | ≥450 | ≥560 | ≥710 | ≥1000 | ≥1250 |

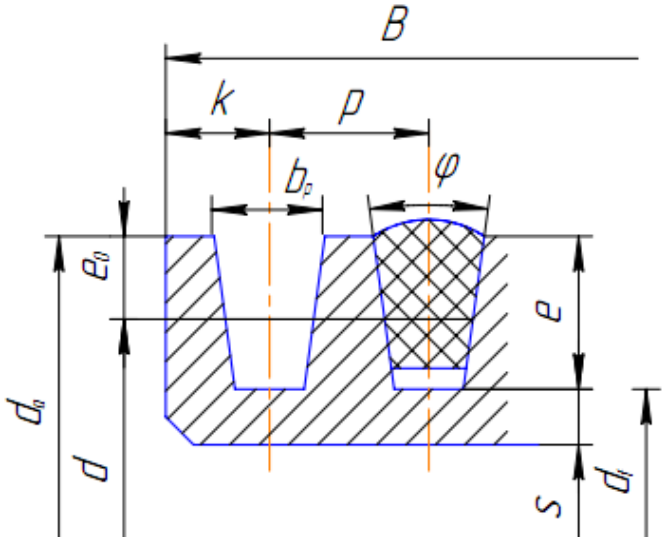



Рис.3 Профиль шкива клиноременной передачи

Таблица 10

**Расчет клиноременных шкивов**

| Параметры (рис. 3) | Расчетная формула или указания к выбору размера | Ведущий шкив | Ведомый шкив |
|---|---|---|---|
| Расчетные диаметры $d$, мм | $d_1, d_2$ | $d_1$ = 140 мм | $d_2$ = 370 мм |
| Размеры профиля канавок, мм<br>$p$<br>$r$<br>$e$<br>$e_0$ | <br>табл. 9<br>табл. 9<br>табл. 9<br>табл. 9 | <br>20 мм<br>12,5 мм<br>16 мм<br>5 мм | <br>20 мм<br>12,5 мм<br>16 мм<br>5 мм |
| Диаметры, мм<br>наружные $d_a$<br>внутренние $d_f$<br>Ширина шкивов $B$, мм | <br>$d_a = d + 2e$<br>$d_f = d - 2e$<br>$B = (z\text{-}1)p + 2r$ | <br>$d_{a1}$ = 172 мм<br>$d_{f1}$ = 108 мм<br>$B$= 92 мм | <br>$d_{a2}$ = 402 мм<br>$d_{f2}$ = 338 мм<br>$B$= 92 мм |

**Вывод по работе:** в результате проведенного расчета по заданным кинематическим параметрам была рассчитана клиноременная передача, по заданной нагрузке выбран тип ремня «Б», проведена проверка передачи по допускаемой скорости, частоте пробега ремня и углу обхвата шкива ремнем.

Рассчитаны основные конструктивные параметры ременной передачи: диаметры шкивов $d_1$ = 140 мм и$d_2$= 382мм, межосевое расстояние $a$ = 382 мм, длина ремня L = 1600 мм, определено количество ремней $z$ = 4 шт. Спроектирована конструкция шкивов. Необходимые параметры в ходе расчета согласовывали с требованиями нормативных документов – ГОСТ 20889-80, ГОСТ 20898-80, ГОСТ 1284.3-80.

## 3.4. Курсовое проектирование

Тематика курсовых проектов устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины. Курсовые проекты выполняются по 30 вариантам. Бланк задания содержит объект проектирования, кинематическую схему привода, график загрузки привода и технические условия, под которые необходимо спро-

ектировать привод. В каждом бланке задания на курсовое проектирование предусмотрено 10 вариантов технических условий.

**Примерные темы курсовых проектов**

1. Проектирование привода к ленточному конвейеру.
2. Проектирование привода электрической лебедки.
3. Проектирование привода механизма поворота крана.
4. Проектирование привода кранового механизма подъема.
5. Проектирование привода насосной станции.
6. Проектирование привода автолестницы.
7. Проектирование привода лебедки.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части (3 листа формата А1).

Все текстовые и расчетные листы пояснительной записки выполняются на бумаге формата А4 по ГОСТ 2.301-68 с одной стороны листа одним из следующих способов:

- рукописным – основным чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81;
- компьютерным шрифтом TimesNewRoman размером 14 и 1,5 интервалом между строками.

Расстояние от боковых линий рамки до границ текста должно быть не менее 5 мм в начале строк и 3 мм – в конце. Расстояние от верхней или нижней строки текста до соответствующей линии рамки – не менее 10 мм; расстояние между строками – не менее 8 мм.

На заглавном листе каждого раздела пояснительной записки выполняется основная надпись по форме 2. На остальных листах записки ставится основная надпись по форме 2а.

Обозначение курсового проекта производится в следующем соответствии:

Б–ТБ–ДМ.15.– 00.00.00.РПЗ

1 2 3 4

1 – направление подготовки (факультет);

2 – номер варианта задания на КР

3 – номер раздела (для РПЗ), номера сборочных единиц и деталей (для графической части КР);

4 – код неосновного конструкторского документа – пояснительной записки (или обозначение вид чертежа для графической части)

Оформление листов графической части выполняют по ГОСТ 2.104-68 с основной надписью по форме 2.

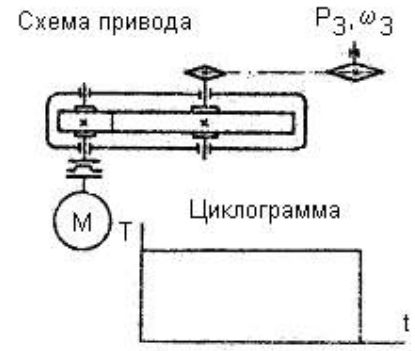
В графическую часть КР входят (формат А1):

1. Редуктор. Сборочный чертеж.
2. Рабочие чертежи деталей (формат А2, А3, А4).
3. Общий вид привода

## Пример задания на курсовой проект

| ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ<br>Кафедра «ММИГ» | Задание<br>к курсовому проекту | студенту | ДМ 01 |
|---|---|---|---|

Объект проектирования: ПРИВОД К ЛЕНТОЧНОМУ ТРАНСПОРТЕРУ




Рассчитать:

Кинематические параметры. Цепную передачу. Зубчатую передачу. Валы. Подшипники. Смазку. Муфты.

Литература:

1. Ерохин М.Н. Детали машин и основы конструирования: 2011.
3. Чернавский С.А. и др. Курсовое проектирование ДМ. 2013.
4. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Детали машин. Курсовое проектирование. 2007.
5. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. 2012.
6. Павлов П.И. Проектирование механизмов приводов транспортирующих машин, 2008
7. Леликов, О. П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. 2007.

Разработать и начертить:

1. Общий вид привода
2. Редуктор
3. Раму привода
4. Муфту кулачковую
5. Рабочие чертежи деталей

| Технические условия | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Консультант | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Потребляемая мощность $P_3$, кВт | 5 | 5,2 | 5,4 | 5,6 | 5,8 | 6 | 6,2 | 6,4 | 6,6 | 6,8 | Дата выдачи | |
| Угловая скорость $\omega_3$, рад/с | 9 | 8,5 | 8 | 7,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 | 8,5 | Приступил к выполнению | |
| Срок службы в часах | 10000 | | 3000 | | 4000 | | 6000 | | 8000 | | | |

## 3.5. Тестовые задания

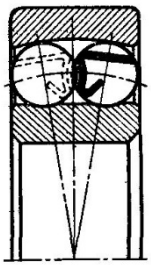
По дисциплине «Детали машин и основы конструирования» предусмотрено проведение следующих видов тестирования: письменное.

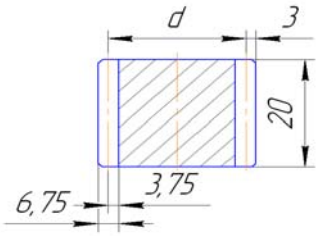
**Письменное тестирование.**

Письменное тестирование рассматривается как текущий контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

## Пример задания

| № | Вопросы | Ответы | |
|---|---|---|---|
| 1 | Обобщенная последовательность проектирования | расчеты, материалы, расчетная схема | 1 |
| | | материалы, расчеты, расчетная схема | 2 |
| | | расчетная схема, расчеты, материалы | 3 |
| | | расчетная схема, материалы, расчеты | 4 |
| 2 | Сборочной единицей является | вал | 1 |
| | | редуктор | 2 |
| | | гайка | 3 |
| | | пружина | 4 |
| 3 | Жесткость: | свойство детали, изготовленной из материала, с высокой плотностью | 1 |
| | | возможность детали передавать большие поперечные нагрузки | 2 |
| | | способность детали сохранять размеры и форму под приложенной нагрузкой | 3 |
| | | свойство детали сохранять работоспособность в течение времени | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | В условном обозначении "Заклепка 8 х 20.01 ГОСТ 10299 - 80” цифра 8 указывает на ... | длину заклепки | 1 |
| | | диаметр отверстия | 2 |
| | | диаметр головки | 3 |
| | | диаметр заклепки | 4 |
| 5 | Метрическая резьба имеет угол профиля: | $45^{o}$ | 1 |
| | | $55^{o}$ | 2 |
| | | $60^{o}$ | 3 |
| | | $65^{o}$ | 4 |
| 6 | Рекомендуемый материал для крепежных клиньев | Ст0, Ст2, Ст3 | 1 |
| | | СЧ 15, СЧ 20 | 2 |
| | | Ст4, Ст5, Сталь 35, Сталь 40, Сталь 45 | 3 |
| | | Сталь 38ХМЮА | 4 |
| 7 | Наименьшим шумом при работе обладают конические передачи с _____ зубом. | треугольным | 1 |
| | | прямым | 2 |
| | | косым | 3 |
| | | круговым | 4 |
| 8 | Для сборки передачи изображенного редуктора используется … | разъем корпуса | 1 |
| | | отверстие в дне | 2 |
| | | боковое окно (отверстие) | 3 |
| | | смотровое окно | 4 |
| 9 | Работоспособность червячной передачи лимитирует: | червяк | 1 |
| | | червячное колесо | 2 |
| | | червяк и червячное колесо в равной степени | 3 |
| | | или червяк или колесо в зависимости от конструкции передачи | 4 |
| 10 |  Основной особенностью изображенного на рисунке подшипника качения является | невозможность работы с осевыми нагрузками | 1 |
| | | возможность работы со значительными осевыми нагрузками | 2 |
| | | невозможность работы с перекосами колец | 3 |
| | | возможность работы со значительным перекосом колец | 4 |
| 11 | Упругим элементом изображенной на рисунке компенсирующей пальцевой муфты с металлическими дисками является … | торсион | 1 |
| | | одинарный толстый металлический диск | 2 |
| | | рессоры | 3 |
| | | пакет тонких дисков | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | К основным недостаткам червячной передачи относится (-ятся) … | пониженная кинематическая точность | 1 |
| | | малые передаточные числа | 2 |
| | | шумность работы | 3 |
| | | низкий КПД | 4 |
| 13 | При передачи мощности от ведущего вала к ведомому посредством планетарной передачи с тремя сателлитами нагрузка на зубья колес | увеличится в 3 раза | 1 |
| | | уменьшится в 3 раза | 2 |
| | | уменьшится в 1,44 раза | 3 |
| | | уменьшится в 9 раз | 4 |
| 14 |   Изготовленное без смещения прямозубое цилиндрическое колесо изображенное на рисунке имеет модуль: | 1.5 мм | 1 |
| | | 3.75 мм | 2 |
| | | 3.00 мм | 3 |
| | | 6.75 мм | 4 |
| 15 | Номинальный крутящий момент на валу редуктора 500 Нм. Если редуктор работает с ударными нагрузками и коэффициент динамичности равен 2, то устанавливаемая муфта должна обладать допустимым крутящим моментом: | не менее 250 Нм | 1 |
| | | не менее 1000 Нм | 2 |
| | | не более 1000 Нм | 3 |
| | | 500 Нм | 4 |

## 3.6 Текущий контроль

Цель проведения текущего контроля оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Перечислите основные тенденции в современном машиностроении.
2. Дайте определение детали, сборочной единицы, узла.
3. Поясните, какие три основные задачи решают при конструировании детали.
4. Назовите основные критерии работоспособности детали.
5. Изобразите график изменения нагрузки, постоянной во времени.
6. Перечислите методы выбора допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности.
7. Назовите область применения ременных передач.
8. Напишите выражение для определения межосевого расстояния цилиндрической передачи.
9. Определите диаметр ведомого шкива, если диаметр ведущего шкива d= 125 мм, относительное скольжение ремня $\zeta$= 0,02, угловая скорость ведущего шкива $\omega_1$= 98 $c^{-1}$, угловая скорость ведомого шкива $\omega_2$= 49 $c^{-1}$
10. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$[K] = [K_0] \cdot K_\upsilon \cdot K_\alpha \cdot K_B$$

11. Напишите соотношение между окружным модулем и шагом зубчатого колеса.
12. Проверьте ремень на долговечность, если длина ремня l =1,2 м, диаметр ведущего шкива d = 125 мм, угловая скорость ведомого шкива $\omega$ = 30 $c^{-1}$, передаточное отношение передачи u = 3.
13. Дайте классификацию зубчатых передач по расположению валов.
14. Перечислите достоинства ременных передач.
15. Определите угол обхвата плоскоременной передачи, если диаметр ведомого шкива d = 800 мм, диаметр ведущего шкива d = 200 мм.
16. Дайте классификацию зубчатых колес по форме профиля зуба.
17. Перечислите недостатки ременных передач.

18. Выразите диаметр делительной окружности цилиндрического прямозубого колеса через модуль.
19. Определите расчетную окружную силу ременной передачи, если мощность на ведущем шкиве $P_1$ = 7 кВт, коэффициент динамичности нагрузки $К_д$ = 1, диаметр ведущего шкива $d_1$ = 200 мм, частота вращения ведущего шкива $n_1$ =150 мин$^{-1}$.
20. Дайте классификацию зубчатых колес по форме и расположению зубьев.
21. Укажите назначение ременных вариаторов.
22. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$[S] = [S_1] \cdot [S_2] \cdot [S_3]$$

23. Напишите выражение для определения диаметра окружности выступов прямозубого цилиндрического колеса.
24. Определите мощность на ведущем шкиве плоскоременной передачи, если расчетное допускаемое полезное напряжение [k]= 2 МПа, коэффициент динамичности нагрузки $К_д$= 1, скорость ремня $ύ_1$=10 м/с, ширина ремня b=64 мм, толщина ремня δ=3,5 мм.
25. Дайте классификацию зубчатых передач по форме зубчатых колес.
26. Перечислите требования к материалам приводных ремней.
27. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$a = \frac{2l - \pi(d_2 + d_1) + \sqrt{[2l - \pi(d_2 + d_1)]^2 - 8(d_2 + d_1)^2}}{8}$$

28. Напишите выражение для определения диаметра окружности впадин прямозубого цилиндрического колеса.
29. Дайте классификацию зубчатых передач по признаку взаимного расположения колес.
30. Изобразите схему открытой ременной передачи.
31. Выразите высоту головки зуба через модуль.
32. Определите предварительное натяжение ремня, если известны: коэффициент тяги φ= 0,6, допускаемое полезное напряжение ремня $[k_0]$= 2,4 Н/мм$^2$, площадь поперечного сечения ремня A= 150 мм$^2$.
33. Дайте классификацию зубчатых передач по форме поперечного сечения ремня.
34. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d_{\omega 1} = K_d \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_{H\beta} \cdot (u \pm 1)}{\psi_{bd} \cdot [\sigma_H]^2 \cdot u}}$$

35. Определите натяжение ведущей ветви ременной передачи, если известны: коэффициент тяги φ= 0,5 и предварительное натяжение ремня $F_0$= 400 Н.
36. Дайте классификацию ремней в зависимости от материала.
37. Выразите окружную силу зубчатой передачи через крутящий момент.
38. Дайте классификацию клиновых ремней по конструкции.
39. Дайте определение шага зацепления.
40. Определите диаметр ведущего шкива плоскоременной передачи, если окружное усилие $F_t$= 1200 Н, коэффициент нагрузки $К_c$= 1, ширина ремня b=80 мм, допускаемое полезное напряжение $[k_0]$= 2 МПа, отношение толщины ремня к диаметру шкива $\frac{\delta}{d_1} = \frac{1}{40}$.
41. Напишите соотношение между окружной и радиальной силами в прямозубом цилиндрическом зацеплении.
42. Дайте классификацию передачи по принципу передачи движения.
43. Дайте определение межосевого расстояния.
44. Изобразите схему полуперекрестной ременной передачи.
45. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$a = 0{,}5(d_2 + d_1) = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$$

46. Напишите соотношение между окружной и осевой силами в косозубом цилиндрическом зацеплении.

47. Определите диаметр заготовки цилиндрического зубчатого колеса, если дано: p=15,7 мм, z = 21.
48. Дайте классификацию передач по способу соединения тел вращения.
49. Изобразите схему перекрестной ременной передачи.
50. Напишите соотношение между высотой головки зуба и модулем.
51. Определите величину крутящего момента, передаваемого зубчатым колесом с параметрами: m = 5 мм, z = 30 мм, b = 40 мм, если расчетная окружная сила $W_{Ft}$= 25 н/мм.
52. Перечислите основные геометрические характеристики ременной передачи.
53. Изобразите схему зубчатой передачи с внешним зацеплением.
54. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$h = h_a + h_f = \left(2h_a^* + c^*\right)\cdot m$$

55. Напишите выражение для определения передаточного отношения пары цилиндрических зубчатых колес.
56. Определите величину окружного усилия зубчатого колеса, передающего мощность $P_2$= 2,8 кВт при угловой скорости $\omega_2$=14 рад/с. Параметры колеса m= 5 мм, $z_2$= 80 .
57. Дайте определение эвольвенты.
58. Изобразите схему ременной передачи с натяжным роликом.
59. Выразите окружную скорость колеса через модуль зацепления.
60. Определите ориентировочную толщину плоского ремня, если мощность передачи P = 7 кВт, частота вращения ведущего шкива $n_1$ =500 мин$^{-1}$. Отношение толщины ремня к диаметру шкива $\frac{\delta}{d_1} = \frac{1}{40}$.
61. Дайте классификацию передач гибкой связью по расположению в пространстве.
62. Перечислите достоинства зубчатых передач.
63. Изобразите схему ременной передачи со ступенчатыми шкивами.
64. Определите число зубьев шестерни, если известны: a= 200 мм, m = 4 мм, u = 4.
65. Перечислите недостатки зубчатых передач.
66. Определите мощность, которую передает шестерня, имеющая параметры m= 4 мм, $z_1$= 20, $\omega_1$=100 рад/с, если окружное усилие $F_t$= 500 Н.
67. Перечислите способы изготовления зубчатых колес.
68. Изобразите диаграмму изменения кривых скольжения в зависимости от коэффициента тяги.
69. Дайте классификацию ременных передач по направлению вращения шкивов.
70. Дайте определение модуля.
71. Напишите выражение для определения коэффициента тяги ременной передачи.
72. Дайте классификацию передач по способу создания натяжения ремня.
73. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{E}{2\pi\left(1-\mu^2\right)}\cdot\frac{q}{\rho_{пр}}}$$

74. Напишите выражение для определения диаметра ведущего шкива плоскоременной передачи.
75. Определите величину крутящего момента на тихоходном валу, если дано: m= 5 мм, $z_1$= 20, $z_2$= 50, $\omega_1$=100 рад/с, $P_1$= 5 кВт.
76. Выразите допускаемое напряжение разрыва через предел текучести.
77. Прямозубая шестерня с параметрами m = 4 мм, z= 20, передает крутящий момент T = 20 Нм. Определите расчетную окружную силу передачи.
78. В каких случаях применяются поликлиновые ремни?
79. Изобразите схематично цилиндрическое зубчатое колесо и проставьте основные геометрические характеристики.
80. Укажите преимущества клиноременных передач по сравнению с плоскоременными.
81. Изобразите схему зуба с эвольвентным профилем.
82. Напишите соотношение между натяжением ведущей и ведомой ветвей ременной передачи (формула Эйлера).
83. Дайте классификацию зубчатых колес по конструкции.

84. Укажите недостатки клиноременных передач.
85. Изобразите схему пары цилиндрических зубчатых колес с внутренним зацеплением.
86. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{-1} K_d K_\upsilon}{K_\sigma [S_\sigma]}$$

87. Напишите соотношение между натяжением ведущей ветвью ременной передачи, начальным натяжением и окружной силой.
88. Определите окружное усилие на шестерне m = 4 мм, z = 20, передающей мощность P = 5 кВт при ω=100 рад/с.
89. Дайте определение прочности детали.
90. Изобразите поперечное сечение кордшнурового клинового ремня.
91. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

92. Напишите соотношение между натяжением ведомой ветви, начальным натяжением и окружной силой в ременной передаче.
93. Перечислите основные критерии работоспособности деталей.
94. Изобразите продольное и поперечное сечения зубчатого ремня.
95. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1(1-\xi)}$$

96. Напишите выражение для определения окружной силы на ведущем шкиве ременной передачи.
97. Изобразите эпюры изменения напряжений в поперечных сечениях ремня по контуру передачи.
98. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$a_\omega = K_a (u \pm 1) \sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \psi_{ba} [\sigma_H]^2}}$$

99. Напишите соотношение между окружными скоростями ведущего и ведомого шкивов ременной передачи.
100. Какое напряжение в качестве предельного берется при расчете на прочность при переменном характере нагрузки?
101. Изобразите схему сил, действующих на вал в ременной передаче.
102. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$m = K_m \cdot \sqrt[3]{\frac{Y_F T_1 K_{H\beta}}{z_1^2 \psi_{bd} [\sigma_F]}}$$

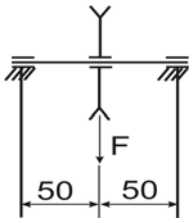
103. Изобразите схему сил в прямозубом цилиндрическом зацеплении.
104. В каком случае в качестве предельного напряжения при расчете на прочность берется предел текучести?
105. Изобразите схему сил, действующих на зуб, прямозубого, эвольвентного колеса при расчете на изгиб.
106. Изобразите схему сил, действующих в косозубом цилиндрическом зацеплении.
107. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d_1 = (1100...1300) \cdot \sqrt[3]{\frac{P_1}{n_1}} = (520...610) \cdot \sqrt[3]{\frac{P_1}{\omega_1}}$$

108. Перечислите достоинства подшипников качения.
109. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в млн. оборотов и поясните параметры.
110. Проведите проектный расчет ведомого вала прямозубого цилиндрического одноступенчатого редуктора. Передаваемый крутящий момент 108 Нм, допускаемое напряжение на кручение 20 МПа. Назначьте диаметры вала под подшипники и под зубчатое колесо.

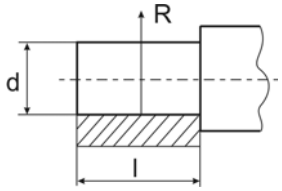
111. Для чего при расчете вала строят эпюры изгибающих и крутящих моментов?
112. Что называют подшипником и подпятником?
113. Начертите в разрезе эскиз радиального шарикового подшипника.
114. Напишите формулу для проверки вала на кручение и поясните параметры.
115. Какое трение желательно иметь в подшипнике скольжения и при каких условиях оно возникает?
116. Как классифицируются валы по форме поперечного сечения?
117. Что означают первые две цифры справа в номере подшипника?
118. Напишите формулу для определения момента сопротивления вала при расчете на изгиб и поясните параметры.
119. Определите несущую способность подшипника скольжения. Диаметр вала 42 мм, ширина бронзового вкладыша 45 мм, допускаемое давление 8 МПа.
120. Из каких элементов состоит подшипник скольжения?
121. Напишите условие износостойкости подшипника скольжения и поясните параметры.
122. Для ведущего вала редуктора подобраны радиальные шарикоподшипники № 205 с динамической грузоподъемностью 19,5 кН. Определите долговечность подшипника в часах. Эквивалентная нагрузка 3620 Н, частота вращения вала 1500 мин-1.
123. Начертите в разрезе эскиз радиально роликового подшипника.
124. Радиальный сферический двухрядный шарикоподшипник № 1205 нагружен эквивалентной нагрузкой, составляющей 2340 Н. Сколько млн. оборотов способен выдержать подшипник, если его динамическая грузоподъемность 12100 Н.
125. Чем отличается расчет неподвижных осей от расчета вращающихся осей?
126. Назовите виды разрушения подшипников скольжения.
127. Начертите в разрезе эскиз радиального сферического 2-х рядного подшипника.
128. Напишите формулу для проверки упругих элементов МУВП на смятие и поясните параметры.
129. Определите динамическую грузоподъемность подшипника качения, совершающего 153 млн. оборотов за весь срок службы. Эквивалентная нагрузка 3620 Н.
130. Напишите формулу для определения эквивалентного момента при расчете вала на совместное действие кручения и изгиба и поясните параметры.
131. Проверьте условия работы подшипника скольжения без чрезмерного нагрева. Нагрузка на подшипник 40 кН, диаметр вала 80 мм, ширина баббитового вкладыша 90 мм, частота вращения вала 500 мин -1. [p] = 20 МПа.
132. Перечислите конструктивные разновидности прямых валов.
133. Как называют подшипники в зависимости от направления воспринимаемой нагрузки?
134. Начертите в разрезе эскиз радиального шарикового подшипника.
135. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в млн. оборотов и поясните параметры.
136. Определите диаметр вала редуктора, если в опасном сечении под колесом действует изгибающий момент 260 Нм и крутящий момент 180 Нм. Допустимое напряжение на изгиб для стали 45 при напрессованном на вал колесе 50 МПа.
137. Что означают третья цифра справа в номере подшипника?
138. Напишите формулу для расчетов диаметра вала на изгиб и поясните параметры.
139. Проверьте условия работы подшипника скольжения без чрезмерного нагрева. Нагрузка на подшипник 60 кН, диаметр вала 100 мм, ширина баббитового вкладыша 120 мм, частота вращения вала 500 мин -1. [pV] = 20 МПам/с.
140. Критерии работоспособности и расчета валов.
141. Какие преимущества имеют подшипники скольжения перед подшипниками качения?
142. Расчетный срок службы для подшипников качения быстроходного вала редуктора составляет 5600 часов при частоте вращения вала 940 мин$^{-1}$. Определите долговечность подшипников в млн. оборотов.
143. Какими показателями оцениваются прочность и жесткость валов?
144. Классификация подшипников качения по виду воспринимаемой нагрузки.
145. Начертите эскиз кольцевой пяты с подпятником.

146. Напишите формулу для определения эквивалентной динамической нагрузки для роликоподшипников и поясните параметры.
147. Какие допущения необходимы при составлении расчетной схемы вала?
148. Начертите в разрезе эскиз конического радиально-упорного подшипника.
149. Для ведущего вала редуктора подобраны радиальные шарикоподшипники № 205 с динамической грузоподъемностью 19,5 кН. Определите долговечность подшипника в часах. Эквивалентная нагрузка 3620 Н, частота вращения вала 1500 мин-1.
150. Напишите условие прочности вала на изгиб и поясните параметры.
151. Вал звездочки цепной передачи установлен в подшипниках скольжения с вкладышами из серого чугуна. Определите максимальную угловую скорость вала из условия перегрева подшипников. Нагрузка на один подшипник 2400 кН, длина шипа 40 мм, [pV] = 2*106 МПа м/с.
152. Для каких целей на валах делают галтели и проточки?
153. Для чего изготавливают конические шипы?
154. Начертите в разрезе эскиз однорядного шарикового упорного подшипника.
155. Напишите условие износостойкости подшипника скольжения и поясните параметры.
156. Определите диаметр невращающейся оси грузового блока. Размеры показаны на схеме. Суммарное усилие, действующее на блок 8000Н. Допускаемое напряжение на изгиб для материала оси 100 МПа.

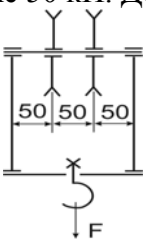



157. Как называются опорные части вала?
158. В каких случаях следует применять сферические подшипники?
159. Напишите формулу для определения эквивалентной динамической нагрузки для радиального роликового подшипника и поясните параметры.
160. Вал редуктора установлен в подшипниках скольжения с бронзовыми вкладышами. Определите максимальную допустимую угловую скорость вала из условия отсутствия перегрева подшипников. Нагрузка на один подшипник 2800 кН, длина шипа 45 мм, [pV] = $2*10^6$ МПа м/с.
161. Как классифицируются валы по форме геометрической оси?
162. Из каких материалов изготавливают вкладыши и корпуса подшипников скольжения?
163. Напишите формулу для определения скорости скольжения шипа по подшипнику и поясните параметры.
164. Радиальный сферический двухрядный шарикоподшипник № 1205 нагружен эквивалентной нагрузкой, составляющей 2340 Н. Сколько млн. оборотов способен выдержать подшипник, если его динамическая грузоподъемность 12100 Н.
165. Перечислите достоинства подшипников качения.
166. Начертите эскиз гребенчатой пяты.
167. Напишите формулу для определения эквивалентной динамической нагрузки для упорных подшипников и поясните параметры.
168. Какие сечения вала предположительно опасны?
169. В каких случаях возникает заедание в подшипниках скольжения?
170. Начертите в разрезе эскиз шарикового радиально-упорного подшипника.
171. Напишите формулу для определения полярного момента сопротивления вала при расчете на кручение и поясните параметры.
172. Колеса грузовой тележки для термической обработки лакокрасочных покрытий установлены на радиальных шариковых подшипниках. Внутренние кольца подшипников фиксируются на оси с помощью гаек. Определите эквивалентную нагрузку на подшипник, если температура в термической камере $150^0$ С, $К_т$=1,2. Масса загруженной тележки 420 кг, $К_\sigma$=1.
173. По какому циклу изменяются напряжения изгиба во вращающихся осях?
174. В каких случаях набор подшипников качения производится по статической грузоподъемности?

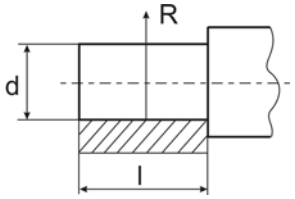
175. Напишите формулу для определения момента сопротивления вала при кручении и поясните параметры.
176. Проверьте подпятник на износостойкость. Диаметр пяты наружный 50 мм, внутренний 30 мм. Осевое усилие, передаваемое пятой 9420 Н, допускаемое давление на подпятник 12 МПа.
177. Какие классы точности (сколько их) установлены для подшипников качения?
178. Формула для определения диаметра вала из расчета на кручение, поясните параметры.
179. Определите диаметр шипа, на который действует реакция 8 кН. Длина шипа 32 мм, допускаемое напряжение для стали 35 на изгиб 55 МПа.




180. Как классифицируются прямые валы по внешней форме?
181. Перечислите недостатки подшипников качения.
182. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в часах и поясните параметры.
183. Определите диаметр выходного конца вала редуктора, который передает мощность 4,5 кВт при угловой скорости 76,5 рад/с, допускаемое напряжение на кручение 22 МПа.
184. Напишите формулу для расчета диаметра вала на совместное действие крутящего и изгибающего моментов и поясните параметры.
185. Определите несущую способность подшипника скольжения. Диаметр вала 38 мм, ширина бронзового вкладыша 40 мм, допускаемое давление 6 МПа.
186. Напишите формулу для проверки вала на кручение и поясните параметры.
187. Определите диаметр гладкой невращающейся оси для 2-х блоков крюковой подвески. Размеры показаны на схеме. Усилие на крюке 50 кН. Допускаемое напряжение на изгиб 100 МПа.

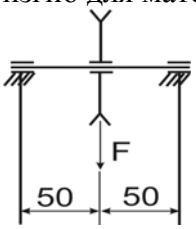



188. Начертите эскиз шарового шипа.
189. Определите диаметр шипа, на который действует реакция 11500 Н. Длина шипа 45 мм, допускаемое напряжение для стали 35 на изгиб 55 МПа.




190. В чем заключается принципиальное различие между валом и осью?
191. В каких режимах трения работают подшипники скольжения?
192. Напишите условие прочности вала на изгиб и поясните параметры.
193. Определите динамическую грузоподъемность подшипника качения, совершающего 153 млн. оборотов за весь срок службы. Эквивалентная нагрузка 3620 Н.
194. Классификация подшипников по форме тел качения.
195. Напишите формулу для определения эквивалентной нагрузки для подшипника качения в общем виде и поясните параметры.
196. Определите диаметр вала редуктора, если в опасном сечении под колесом действует изгибающий момент 260 Нм и крутящий момент 180 Нм. Допустимое напряжение на изгиб для стали 45 при напрессованном на вал колесе 50 МПа.
197. Чем отличается расчет неподвижных осей от расчета вращающихся осей?
198. Что означают первые две цифры справа в номере подшипника?

199. Пята настенного поворотного крана выполняется из стальной бесшовной холодно деформированной трубы по ГОСТ 8784-75 с наружным диаметром 45 мм и толщиной стенки 10 мм, опирается на чугунный подпятник. Проверьте подпятник на износостойкость. Осевое усилие 10 кН, допускаемое давление 12 МПа.
200. Поясните разницу между шипом и шейкой?
201. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в часах и поясните параметры.
202. Определите диаметр невращающейся оси грузового блока. Расстояние от места крепления оси до середины блока по 50 мм с обеих сторон. Суммарное усилие, действующее на блок 8000 Н. Допускаемое напряжение на изгиб для материала оси 100 МПа.




203. Назовите и поясните параметры в выражении:

$$\tau' = \frac{F}{1{,}4kl} + \frac{6M}{1{,}4kl^2} \le [\tau'_c]$$

204. Перечислите достоинства сварных соединений.
205. Изобразите соединение, для которого имеет место выражение:

$$\tau'_{c\max} = \frac{M\rho_{\max}}{I_p} \le [\tau'_c]$$

206. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении (шпоночное соединение):

$$\tau_c = \frac{2T}{dl_p b} \le [\tau_c]$$

207. Изобразите резьбовое соединение, для которого имеет место выражение:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4F}{\pi i[\tau_c]}}$$

208. Поясните параметры в выражении и назовите их размерность:

$$T = T_p + T_f = 0{,}5F_a d_2\left[\frac{d_{cp}}{d_2} f + tg(\psi + \varphi)\right]$$

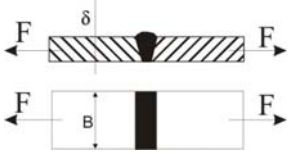
209. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d_1 = \sqrt{\frac{1{,}3 \cdot 4 \cdot k \cdot F}{\pi \cdot f \cdot [\sigma_P]}}$$

210. Перечислите способы изготовления резьбы.
211. Укажите, что относится к недостаткам сварных конструкций?
212. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_P = \frac{4F_P}{\pi \cdot d_1^2} \le [\sigma_P]$$

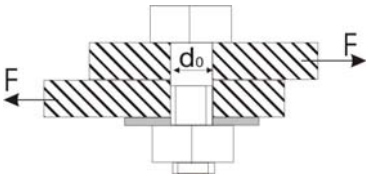
213. Дайте классификацию стыковых сварных швов по форме подготовленных кромок.
214. Определите напряжение в стыковом шве, если *F=24кН*, *B=110мм*, $\delta$=5мм.




215. Изобразите тавровое сварное соединение стыковыми и угловыми швами.
216. Расшифруйте параметры в выражении:

$$\tau_c = \frac{F}{\pi d_1 n K_П p} \le [\tau_c]$$

217. Дайте классификацию угловых швов по форме поперечного сечения.
218. Напишите выражение для расчета болта, нагруженного осевой силой, с учетом скручивания при затяжке.
219. Напишите условие, определяющее самоторможение резьбы.
220. Определить предельную величину силы *F*, если $d_0=12мм$, материал болта Ст 3, $[\sigma_T] = 240МПа$, коэффициент запаса прочности *[s]=2*, $[\tau_c] = (0,6...0,7)[\sigma_P]$




221. Перечислите достоинства и недостатки сварных соединений.
222. Поясните, почему в винтовых домкратах применяется упорный профиль резьбы?
223. Расшифруйте параметры в выражении:

$$\tau'_c = \frac{F}{bl} \le [\tau'_c]$$

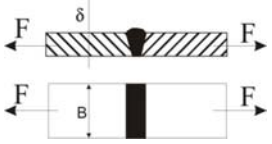
224. Расшифруйте параметры в выражении:

$$N_д = N_p + 1,2(R_{z_1} + R_{z_2})$$

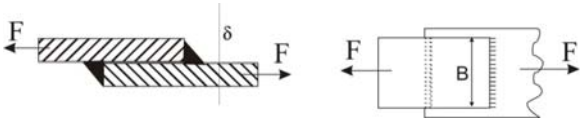
225. Перечислите недостатки резьбовых соединений.
226. Изобразите сварное соединение встык с двумя накладками.
227. Изобразите прорезные сварные швы.
228. Расшифруйте параметры в выражении:

$$\eta = \frac{tg\psi}{tg(\psi + \varphi)}$$

229. Приведите уравнение прочности для сварного соединения, изображенного на рисунке:




230. Дайте определение напряженных и ненапряженных резьбовых соединений.
231. Напишите выражение для определения величины усилия, которое может передавать сварное соединение:




232. Какие средства против самоотвинчивания резьбовых соединений вы знаете?
233. Дайте определение шага резьбы.
234. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$T_P = \frac{F_a}{2} d_2 tg(\psi + \varphi')$$

235. Назовите параметры и укажите размерности в выражении:

$$\sigma_Э = \frac{4F}{\pi \cdot d_1^2} \sqrt{1 + 12\left[\frac{d_2}{d_1} \cdot tg(\varphi + \psi)\right]^2}$$

236. Дайте определение угловых швов по форме поперечного сечения:

237. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_{\max} = \sigma_P + \sigma_u = \frac{4F_P}{\pi \cdot d_1^2}\left(1 + 8\frac{\chi}{d_1}\right) \le [\sigma_p]$$

238. Дайте определение угловых швов по расположению относительно действующего усилия.
239. Изобразите болтовое соединение, для которого имеет место выражение:

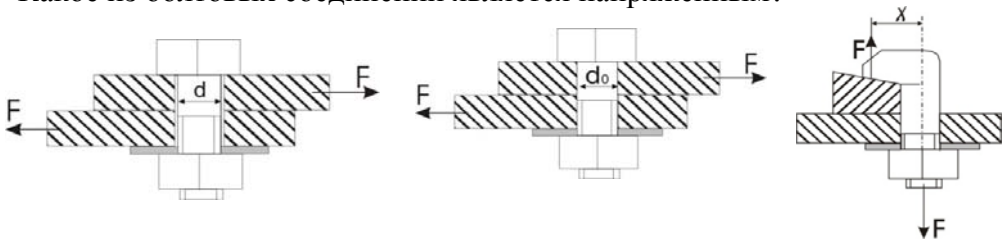
$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1{,}3F}{\pi f[\sigma_P]}}$$

240. Расшифруйте параметры в выражении:

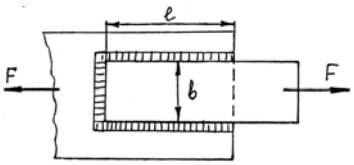
$$\ell_\phi = 0{,}5[F/(0{,}7K[\tau'_c]) - 2b]$$

241. Дайте определение сварного соединения показанного на рисунке:

242. Какое из болтовых соединений является напряженным?



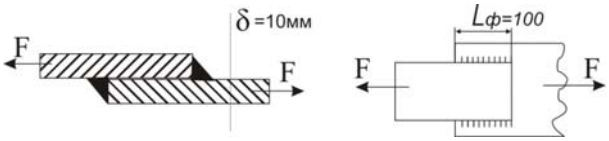

243. Покажите на схеме основные геометрические параметры резьбы.
244. Какие средства против самоотвинчивания резьбовых соединений.
245. В сварном соединении полосы шириной *B=60мм* с косынкой величина нахлестки составляет *L=35мм*. Определите минимальную толщину полосы, если *F=10кН*, $[\tau_{cp}] = 65\,МПа$ .



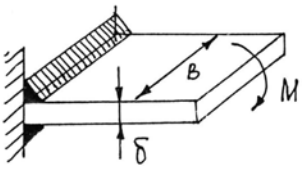

246. Назовите и поясните параметры в выражении:

$$\tau'_c = \frac{F}{1{,}4\delta в} \le [\tau'_C]$$

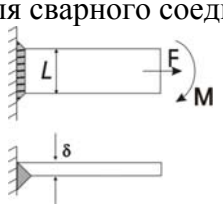
247. Для каких целей при соединении деталей внахлест применяют косые сварные швы?
248. Изобразите профили резьбы, применяемые в машиностроении.
249. Дайте определение предела текучести пластичного материала.
250. Изобразите отбортованное сварное соединение.
251. Напишите выражение для определения диаметра болта в ненапряженном болтовом соединении, нагруженном осевой растягивающей силой.
252. Перечислите преимущества резьбовых соединений.
253. Изобразите схему и поставьте необходимые обозначения к расчету стыкового сварного шва.
254. Напишите выражение для определения диаметра болта, поставленного с зазором в соединении с поперечной нагрузкой.
255. Определите величину *F*, если материал деталей Ст3, $[\sigma_p] = 160\,МПа$ , допускаемое напряжение среза для сварного шва $[\tau_{cp}] = 0{,}8[\sigma_p]$



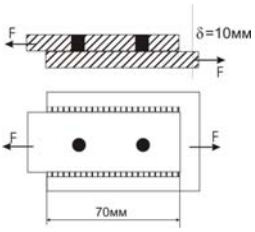

256. Напишите уравнение прочности для сварного соединения, изображенного на рисунке:




257. Почему при напряженном резьбовом соединении расчетное усилие принимают равным *1,3F, а не F*?
258. Поясните, какими способами можно уменьшить диаметр болта поставленного с зазором в соединении с поперечной нагрузкой.
259. Напишите уравнение прочности для сварного соединения:



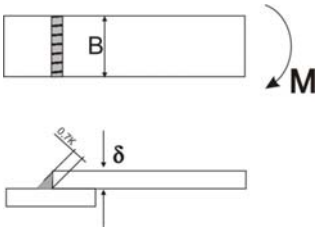

260. Почему треугольные резьбы применяют для крепежных изделий?
261. Изобразите схему распределения нагрузки по виткам резьбы.
262. Какие основные профили резьбы вы знаете?
263. Определите диаметр сварных пробок, если *F=100кН*, допускаемое напряжение угловых швов и пробок на срез $[\tau_{ср}] = 75 МПа$



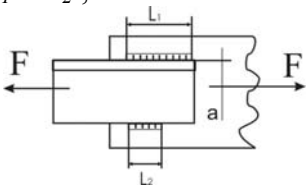

264. Поясните, почему для ходовых винтов применяют прямоугольный профиль резьбы.
*265.* Расшифруйте параметры в выражении и укажите область его применения:

$$\tau'_c = \frac{F}{1{,}4k\left[\ell_1 + \ell_ф\right]} \le \left[\tau'_c\right]$$

266. Укажите область применения разъемных и неразъемных соединений.
267. По какому диаметру производят расчет на прочность болтовых соединений?
268. Изобразите сварное соединение внахлест лобовыми швами и покажите эпюру распределения напряжений в лобовых швах.
269. Определите предельную величину момента, действующего в плоскости стыка, если*B=80мм*, $\delta = 5мм$, $[\tau_{ср}] = 80 МПа$

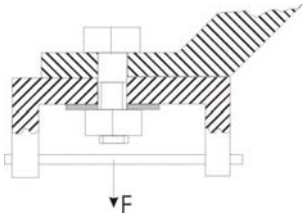



270. В соединении уголка №10 с косынкой по условиям прочности требуются швы общей длиной $L_1+L_2=200мм$. Определите $L_1$ и $L_2$ ,если *a=27мм*.

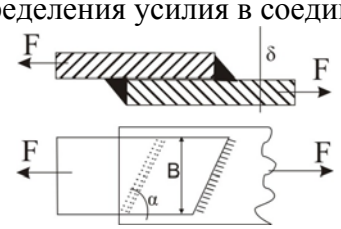



271. Приведите классификацию резьбы по форме основной поверхности и по числу заходов.
272. Напишите выражение для определения суммарной длины комбинированного шва сварного соединения.

273. Поясните, почему при прочих равных условиях метрические резьбы обладают большим самоторможением, чем дюймовые?
274. На какой вид деформации рассчитывают угловые сварные швы?
275. Напишите выражение для определения КПД винтовой пары.
276. Рассчитайте диаметр винта, если *F=38кН*, $[\sigma_p] = 120\,МПа$



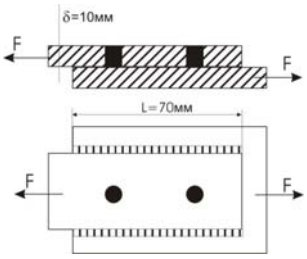

277. Назовите преимущества клеевых соединений.
278. Напишите выражение для определения усилия в соединении:



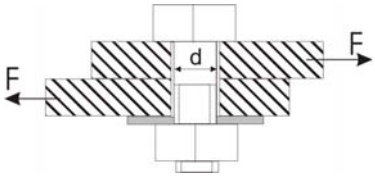

279. Назовите параметры в выражении:

$$\sigma_{см} = \frac{4F}{\pi\left(d^2 - d_1^2\right)n} \le \left[\sigma_{см}\right]$$

280. Определите диаметр сварных пробок, если *F=100кН*, допускаемое напряжение угловых швов и пробок на срез $[\tau_{ср}] = 75\,МПа$



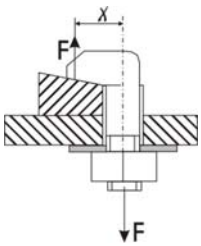

281. Определите диаметр болта, если *F=10кН, f=0,2*, $[\sigma_p] = 160\,МПа$




## *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Назовите основные факторы, влияющие на усталостную прочность детали.
2. Поясните, какие вопросы необходимо решать при конструировании детали?
3. Для каких материалов и условий нагружения детали используют предел прочности $(\sigma_B, \sigma_T)$, при определении допускаемого напряжения?
4. Покажите на графике и дайте физическое определение предела текучести $(\sigma_T)$.
5. Дайте определение предела выносливости материала детали.
6. Напишите выражение для проверочного расчета детали, работающей по напряжениям: разрыва, изгиба, среза, кручения.
7. Дайте определение износостойкости детали.
8. Для каких условий нагружения детали используется предел усталости ($\sigma_{-1}$) при определении допускаемого напряжения.
9. Назовите основные факторы, от которых зависит прочность детали.

10. Изобразите графики изменения напряжений по пульсирующему, симметричному и несимметричному циклам.
11. В каком случае в качестве предельного напряжения при расчете на прочность берется предел прочности?
12. Для каких материалов и условий нагружения используют предел текучести, при определении допускаемого напряжения?
13. Назовите параметры в выражении: $[\sigma] = \dfrac{\sigma_{-1} \cdot k_d \cdot k_v}{k_\sigma \cdot [S]}$
14. Перечислите основные этапы процесса создания машин.
15. Дайте определение цикла напряжений, амплитуды и среднего напряжения цикла. Покажите их на графике цикла в общем случае.
16. Назовите основные факторы, от которых зависит прочность детали.
17. Перечислите типы червяков по форме нарезанной части.
18. Изобразите эскиз конструкции втулочной цепи.
19. Изобразите схему гипоидной передачи.
20. Изобразите схему ременной передачи с раздвижными конусными шкивами (клиноременный вариатор).
21. Укажите, в каких случаях предпочтительно применение шевронных передач.
22. Перечислите достоинства зубчатых передач Новикова.
23. Выразите смещение инструмента при изготовлении корригированных зубчатых колес через модуль.
24. Напишите выражение для определения угла обхвата на ведущем шкиве ременной передачи.
25. Определите число зубьев шестерни, модуль зацепления которой m= 4 мм, диаметр окружности выступов $d_a$ = 86,4мм, коэффициент высоты головки $h'_a$= 0,8.
26. Выразите окружную скорость звездочки через шаг цепи.
27. Как классифицируются пружины по виду воспринимаемой нагрузки?
28. Какие преимущества имеет фрикционная сцепная муфта по сравнению с кулачковой?
29. Какой параметр изменяется пропорционально изменению индекса пружины?
30. Начертите эскиз пружины растяжения.
31. С какой целью во фланцевой муфте применяют промежуточные полукольца?
32. Начертите эскиз промежуточного вала 2-х ступенчатого редуктора.
33. Как устроена и работает зубчатая муфта?
34. Назовите разновидности сцепных муфт.
35. Какие валы называют коренными?
36. Какой должен быть уровень масла, подшипник качения смазывается в масляной ванне?
37. Начертите эскиз вала с нарезанной конической шестерней.
38. Перечислите разновидности рессор.
39. Начертите эскиз четвертной рессоры.
40. Поясните понятие «торсион»?
41. Поясните понятие «жесткость пружины»?
42. Для чего делают канавки на рабочих поверхностях вкладышей?
43. Начертите эскиз полуэлептической рессоры.
44. Какие функции выполняет пружина в машинах.
45. Можно ли применять шариковые радиальные подшипники для восприятия комбинированных нагрузок?
46. Изобразите резьбовое соединение с эксцентричным нагружением болта.
47. Напишите выражение для определения диаметра болта в соединении, если $\chi = d_1$




48. Для чего служат шпонки? Дайте определение напряженного и ненапряженного шпоночного соединения.
49. Изобразите шпоночное соединение и поставьте основные параметры.
50. Напишите выражение для определения величины нахлестки в клеевом соединении.
51. Напишите выражение для определения диаметра штифта.
52. Изобразите штифтовое соединение с радиальным штифтом.
53. Изобразите соединение, для которого имеет место выражение:

$$\sigma_{\max} = \frac{4F_p}{\pi d_1^2}\left(1 + \frac{8\chi}{d_1}\right) \le \left[\sigma_p\right]$$

54. Изобразите пробочные сварные швы.
55. Изобразите штифтовые соединения с осевым штифтом.
56. Изобразите проплавные сварные швы.
57. На какие виды деформаций рассчитываются крепежные штифты? Приведите уравнения прочности.
58. Что представляют собой штифты и для чего они служат.
59. Изобразите эпюру распределения напряжений в лобовом и фланговом швах сварного соединения.
60. Как различают резьбы по назначению?
61. В каких случаях целесообразно применение круглой резьбы в соединении.
62. Назовите параметры в выражении и вставьте недостающий параметр:

$$p = \frac{N_P \cdot 10^{-3}}{?\cdot\left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2}\right)}$$

63. Назовите параметры, входящие в выражение: $F_P = [1{,}3k(1-\chi) + \chi]F$
64. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$T = \frac{1}{3} F_a f \frac{D^3 - d_0^3}{D^2 - d_0^2}$$

65. Как подразделяются соединения с гарантированным натягом по способу сборки? Какой вид сборки предпочтительнее и почему?
66. Назовите область применения заклепочных соединений.
67. Назовите преимущества заклепочных соединений.
68. Назовите недостатки заклепочных соединений.
69. Назовите виды заклепок по конструкции.
70. На какой вид деформации рассчитывают призматические шпонки.
71. Классификация штифтовых соединений.
72. Классификация шпоночных соединений по конструкции.
73. Классификация шлицевых соединений по конструкции.
74. Назовите достоинства и недостатки шлицевых соединений по сравнению со шпоночными.
75. Назовите достоинства и недостатки штифтовых соединений
76. Определите величину натяга в соединении ступицы с валом, если удельное давление на посадочной поверхности $p=10Н/мм^2$, $d=50мм$, $C_1=0{,}7$; $C_2=2{,}4$; $E_1=E_2=2\cdot10^5 Н/мм^2$.
77. Напишите выражение для расчета на прочность клеевого соединения.
78. Перечислите недостатки клеевых соединений.

79. Назовите параметры, входящие в выражение: $p = \dfrac{2T}{\left(f\pi d^2 l\right)} \le [p]$

80. Дайте характеристику подвижных и неподвижных шпоночных и шлицевых соединений.

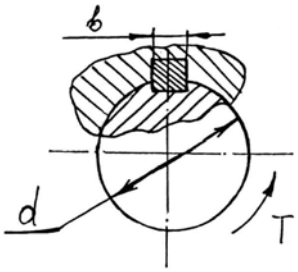
81. Назовите параметры, входящие в выражение:

$$N_p = pd\left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2}\right)$$

82. Расшифруйте параметры в выражении:

$$T = f \cdot \pi \cdot \ell \cdot p \cdot \frac{d^2}{2}$$

83. Проверьте прочность шпонки на срез в шпоночном соединении передающем крутящий момент *T=10Нм*, если диаметр вала *d=26мм*, ширина шпонки *b=8 мм*, рабочая длина шпонки *l=30 мм*. Допускаемые напряжения среза $[\tau_c] = 70\,МПа$




84. Определите диаметр посадочной поверхности вала ступицы, если усилие запрессовки *F=30000Н*, удельное давление на посадочной поверхности *p=15МПа*, длина посадочного места *L=100мм*, коэффициент трения *f=0,1* .

85. Определите величину коэффициента трения на посадочной поверхности обода и ступицы, если крутящий момент передаваемый соединением $T=9*10^5$*Нм*, удельное давление на посадочной поверхности $p=20Н/мм^2$, *d=300мм*, *L=40мм*.

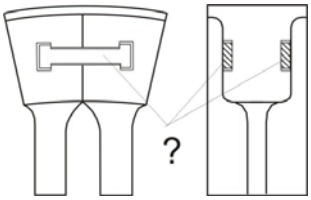
86. Определите максимально допустимое давление на посадочной поверхности в соединении с гарантированным натягом, исходя из прочности деталей. Диаметр посадочной поверхности d=50 мм, внутренний диаметр охватываемой детали $d_1$ = 30 мм, наружный диаметр охватывающей детали $d_2$ = 80 мм. Допускаемые напряжения материала $[\sigma_P] = 160МПа$.

87. Назовите преимущества шпоночных соединений.

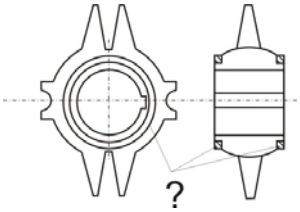
88. Дайте классификацию шпонок по форме.

89. Изобразите соединение с гарантированным натягом.

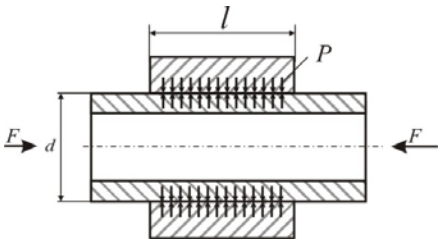
90. Назовите вид соединения, показанный на рисунке, укажите назначение деталей (?) в соединении.




91. Назовите вид соединения, показанный на рисунке, укажите назначение деталей (?) в соединении.




92. Определите усилие выпрессовки, если *d=60мм, L=100мм, f=0.08, p=20МПа*.




93. Назовите, разновидности цилиндрических соединений с натягом по способу сборки.
94. Приведите классификацию шпонок по форме. Изобразите их.
95. Поясните, за счет каких сил воспринимается нагрузка в соединении с гарантированным натягом.
96. Напишите выражение для определения давления на посадочной поверхности в соединении с гарантированным натягом..
97. Назовите параметры и укажите их размерность в выражениях:

$$\sigma_{экв} = \frac{2p}{1-\left(\frac{d}{d_2}\right)^2} \le [\sigma_p]; \sigma'_{экв} = \frac{2p}{1-\left(\frac{d_1}{d}\right)^2} \le [\sigma_p]$$

98. Напишите выражения для определения коэффициентов $C_1$ и $C_2$ в соединении с гарантированным натягом.
99. Определите величину необходимых удельных давлений в соединении втулки со ступицей с гарантированным натягом, если диаметр посадочного места ступицы *d=125мм*, длина посадочного места *L=60мм*, коэффициент трения *f=0,2*, осевое усилие *F=1500Н*.
100. Назовите достоинства и недостатки соединений с гарантированным натягом.
101. Исходя из прочности сопрягаемых деталей определить максимальный крутящий момент, который может передать соединение с гарантированным натягом, если посадочный диаметр d = 60 мм, внутренний диаметр охватываемой детали $d_1$ = 40 мм, наружный диаметр охватывающей детали $d_2$ = 90 мм, длина посадочной поверхности l = 60 мм, коэффициент трения f = 0,08. Допускаемые напряжения растяжения деталей $[\sigma_p] = 160 МПа$ .
102. Перечислите недостатки шпоночных соединений.
103. Определите удельное давление на посадочной поверхности, если в соединении существует натяг N= 15 мкмм, d= 60 мм, $C_1$=0.7, $C_2$=2.4, $E_1 = E_2 = 2.0 \times 10^5 МПа$
104. Что компенсируют компенсирующие муфты?
105. Определите диаметр выходного конца вала редуктора, который передает мощность 5 кВт при угловой скорости 46 рад/с, допускаемое напряжение на кручение 22 МПа.
106. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении (шпоночное соединение): $\tau_c = \frac{2T}{dl_p b} \le [\tau_c]$
107. Начертите эскиз пружины растяжения.
108. Как классифицируются пружины по виду воспринимаемой нагрузки.
109. Назовите разновидности глухих (жестких) муфт.
110. Назовите разновидности самодействующих муфт.
111. Напишите формулу для проверки упругих пальцев МУВП на изгиб и поясните параметры.
112. Дайте характеристику втулочной муфты.
113. Начертите эскиз втулочной муфты.
114. Дайте характеристику втулочной муфты.
115. Для чего на валах ставят шпонки?
116. Начертите эскиз втулочно-пальцевой муфты.
117. Начертите эскиз пружины сжатия.
118. Назовите разновидности сцепных муфт.
119. Назовите разновидности компенсирующих муфт.

120. Напишите формулу для проверки износостойкости рабочих поверхностей кулачковой сцепной муфты и поясните параметры.
121. Назовите разновидности самодействующих (самоуправляемых) муфт.
122. Начертите эскиз муфты со срезными штифтами.
123. На какой вид деформации работают и рассчитываются цилиндрические пружины?
124. Перечислите основные параметры винтовых цилиндрических пружин.
125. Напишите формулу для проверки упругих элементов МУВП на смятие и поясните параметры.
126. Назначение муфт.
127. Начертите эскиз фланцевой жесткой муфты.
128. Классификация муфт по принципу действия.
129. Назовите разновидности компенсирующих муфт.
130. Определите окружное усилие в цепной передаче, если натяжение ведущей ветви $F_1$=5000 Н, натяжение ведомой ветви $F_2$=2000 Н.
131. Как классифицируются пружины по конструктивным признакам?
132. Что компенсируют компенсирующие муфты?
133. Перечислите требования, предъявляемые к червяку.
134. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$P_1 = \frac{[K] \cdot A \cdot \upsilon_1}{K_g}$$

135. Напишите выражение для определения количества тепла, отводимого через поверхность охлаждения корпуса червячного редуктора.
136. Определите мощность, передаваемую цепной передачей, если окружная сила $F_t$ = 2000 Н, скорость цепи ύ = 5 м/с.
137. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$z = \frac{K_g P_1}{P_0 K_\alpha K_l K_z}$$

138. Напишите выражение для определения КПД червячной передачи.
139. Определите максимальное окружное усилие, которое может передать цепная передача, если допускаемое давление в шарнире [p] = 21 МПа, ширина цепи b = 27,46 мм, диаметр валика d = 9,55 мм.
140. Выразите межосевое расстояние червячной передачи через модуль.
141. Определите число рядов цепи если окружная сила в передаче $F_t$ = 2000 Н, коэффициент эксплуатации $K_э$= 1,5, допускаемая окружная сила для однорядной цепи $[F_t]$ =1500 Н.
142. Перечислите требования к материалам червячных передач.
143. Угол при вершине делительного конуса ведомого колеса конической передачи $\delta = 60^0$. Угол между осями конических колес $\delta = \delta_1 + \delta_2 = 90^0$. Определить передаточное число.
144. Перечислите достоинства червячных передач.
145. Проверьте цепь по допускаемому давлению в шарнире, если [p]= 21 МПа, передаваемая мощность P = 8 кВт, скорость цепи ύ = 2 м/с, диаметр валика d = 9,55 мм, ширина цепи b = 27,46 мм.
146. Перечислите недостатки червячных передач.
147. В червячной паре m= 3 мм, $z_1$= 3, $z_2$= 27, q = 9. Определите межцентровое расстояние *a*.
148. Укажите особенность архимедова червяка.
149. Укажите особенность конволютного червяка.
150. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$F_t = \frac{A[q]}{K} = \frac{dl[q]}{K}$$

151. Дайте классификацию червячных передач по расположению червяка.
152. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$z_p = \frac{KF_t}{[F_t]}$$

153. Изобразите схему цепной передачи и проставьте основные геометрические параметры.
154. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{\omega 2}}{d_{\omega 1} tg\gamma_\omega} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{T_2}{T_1 \eta}$$

155. Укажите преимущества косозубых цилиндрических колес.
156. Изобразите эскиз конструкции двухрядной роликовой цепи.
157. Дайте классификацию червяков по числу заходов.
158. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{\omega m2}}{d_{\omega m1}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{T_2}{T_1 \eta} = ctg\delta_1 = tg\delta_2$$

159. Дайте классификацию цепных передач по конструктивному исполнению.
160. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$m = \frac{2a}{(q + z_2)}$$

161. Напишите выражение для определения количества тепла, выделяющегося в червячном редукторе.
162. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_H = \frac{170}{z_2 / q} \cdot \sqrt{\left[\frac{(z_2 / q) + 1}{a_\omega}\right]^3 \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\upsilon} \cdot T_2} \le [\sigma_H]$$

163. Выразите делительный диаметр звездочки через шаг цепи.
164. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$a_\omega = (z_2 / q + 1) \cdot \sqrt[3]{\left[\frac{170}{(z_2 / q)[\sigma_u]}\right]^2 \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\upsilon} \cdot T_2}$$

165. Дайте классификацию передач по способу регулирования провисания цепи.
166. Перечислите основные геометрические характеристики цепной передачи.
167. Дайте классификацию роликовых цепей по количеству рядов.
168. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_{F2} = \frac{1{,}5Y_{F2} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{F\upsilon} \cdot Cos\gamma \cdot T_2}{d_1 \cdot d_2 \cdot m} \le [\sigma_{F2}]$$

169. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$m = \sqrt[3]{1{,}5Y_{F2} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{F\upsilon} \cdot Cos\gamma \cdot T_2 / (q z_2 [\sigma_{F2}])}$$

170. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d_{\omega m1} = 770 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_{H\beta} \sqrt{u^2 + 1}}{0{,}85 \psi_{bd} [\sigma_H]^2 u}}$$

171. Определите мощность червячной передачи / $\eta$ = 0,85/, выделяющей во время работы тепловой поток $Q$ = 900 Вт.
172. Укажите область применения цепных передач.
173. Изобразите схему червячной передачи с боковым расположением червяка.
174. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$m_m = \sqrt[3]{Y_F \cdot K_{F\beta} \cdot K_{F\upsilon} \frac{2 \cdot 10^3 T_1}{0{,}85 z \psi [\sigma_F]}}$$

175. Перечислите достоинства цепных передач.
176. Определите число зубьев червячного колеса при межцентровом расстоянии a= 235 мм, модуле зацепления m= 10 мм, коэффициенте диаметра червяка q=8.

177. Перечислите недостатки цепных передач.
178. Выразите межосевое расстояние червячной передачи через модуль.
179. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\Delta t = t_M - t_B = \frac{P_1(1-\eta)}{k \cdot A} \le [\Delta t]$$

180. Изобразите эскиз конструкции роликовой цепи.
181. Изобразите схему конической передачи с суммарным углом при вершинах конусов $90^0$
182. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$z_3 = \frac{(z_2 + z_1)}{2} + \frac{[(z_2 - z_1)/(2\pi)]^2 p}{a} + \frac{2a}{p}$$

183. Дайте классификацию червяков по форме профиля резьбы.
184. Укажите область применения цепных передач.
185. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d = \frac{p}{Sin\left(\frac{\pi}{z}\right)}$$

186. Напишите соотношение между окружным и нормальным модулями косозубого колеса.
187. Дайте классификацию цепей по конструкции.
188. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\upsilon = \frac{p \cdot z \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

## 3.7 Промежуточная аттестация

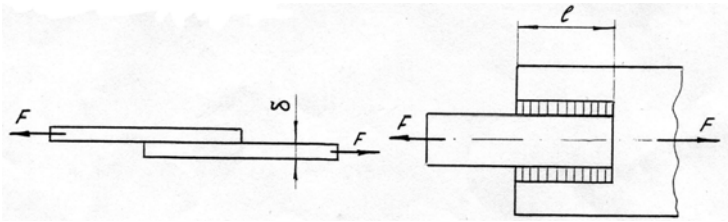
Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства – экзамен.

Цель проведения промежуточной аттестации – оценить степень и глубину восприятия учебного материала. К экзамену допускаются обучающиеся после защиты курсового проекта.

Каждый экзаменационный билет содержит 5 теоретических вопросов и задачу. Вопросы направлены на проверку как общих понятий и положений описательного характера, так знания формул и выражений, требующих знания и понимания принципов дисциплины. Задачи носят прикладной характер и приближены к производственным условиям.

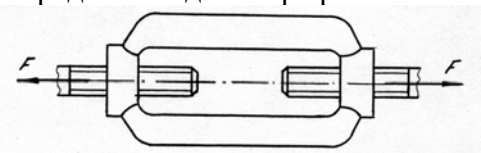
### Вопросы выносимые на экзамен.

1. Изложите порядок проектирования машин.
2. Какая деталь называется валом.
3. Изобразите цилиндрическое зубчатое колесо и проставьте размеры: d, $d_a$ ,$d_f$, h, $h_a$ ,$h_f$ ,p.
4. Поясните, чем характеризуется прочное состояние детали.
5. Назовите параметры в выражении: $[\sigma] = \frac{\sigma_{-1}}{K_\sigma} \cdot \frac{K_d K_\upsilon}{S}$
6. Поясните, какие требования предъявляются к современным машинам.
7. Дайте определение допускаемого напряжения.
8. Напишите уравнение для определения усилия, передаваемого соединением /см.рис./




9. Перепишите выражение, вставив недостающий параметр: $\varphi = \dfrac{?-F_2}{?+F_2}$

10. Напишите уравнение для определения диаметра резьбы в соединении / см. рис./




11. Назовите параметры в выражении:

$$\sigma_н = z_H z_M z_\varepsilon \frac{u+1}{u}\sqrt{\frac{10^3 T_2 K_{H\alpha} K_{H\beta} K_{H\upsilon}(u+1)}{2a^3{}_W \psi_{ba}}} \le [\sigma_H]$$

12. Изобразите разновидности тел качения подшипников по форме.
13. Как различаются подшипники качения по направлению воспринимаемой нагрузки.
14. Напишите проверочное выражение прочности для вала, работающего на кручение.
15. Назовите параметры в выражении: $\tau_c = \dfrac{4F}{\pi d^2 z} \le [\tau_c]$
16. Покажите, какими конструктивными решениями обеспечивается более рациональное распределение нагрузки по виткам резьбы.
17. Изобразите график кривых скольжения ременной передачи и укажите зону ее оптимальной работы.
18. Дайте классификацию сварных швов по расположению относительно силы, действующей на соединение.
19. Поясните параметры в выражении: $F_1 = e^{f\alpha} F_2$
20. Изобразите ненапряженное болтовое соединение.
21. Назовите параметры в выражении: $a = K_a(u \pm 1)\sqrt[3]{\dfrac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \psi_b [\sigma_H]^2}}$
22. Укажите, от каких факторов зависит величина коэффициента нагрузки цепной передачи.
23. Изобразите сварное соединение, для которого справедливо расчетное выражение:

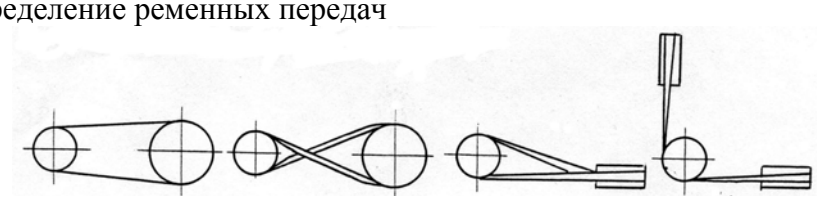
$$\sigma'_p = \frac{F}{b \cdot \delta} \le [\sigma'_p]$$

24. Напишите выражение для определения передаточного числа в червячной передаче.
25. Назовите параметры в выражении: $p\upsilon = \dfrac{F \cdot \omega}{2\ell} \le [p\upsilon]$
26. Изобразите профили резьб, применяемых в машиностроении.
27. Дайте определение окружного шага и модуля зубьев.
28. Напишите выражение для определения передаточного числа в коническом зубчатом зацеплении.
29. Назовите параметры в выражении: $\sigma_{эк} = \dfrac{4F}{\pi d_1^2}\sqrt{1 + 12\left[\dfrac{d_2}{d_1} tg(\psi + \varphi')\right]^2}$
30. Перепишите выражение, вставив недостающий параметр: $N_p = p \cdot ?\left(\dfrac{c_1}{E_1} + \dfrac{c_2}{E_2}\right)$
31. Изобразите эпюру изменения напряжений по периметру плоскоременной передачи.
32. Дайте общую характеристику режимов трения в подшипниках скольжения.

33. Напишите уравнение прочности для сварного соединения внахлестку, проваренного фланговыми швами. Приведите расчетную схему.
34. Перечислите средства против самоотворачивания гаек.
35. Изобразите схематично смещение осей и валов, при соединении которых применяются компенсирующие муфты.
36. Назовите параметры в выражении:

$$\sigma_н = \frac{120}{z_2/q}\sqrt{\left(\frac{z_2/q+1}{q_w}\right)^3 K_{H\beta}K_{H\upsilon}T_2} \le [\sigma_H]$$

37. Дайте определение ременных передач



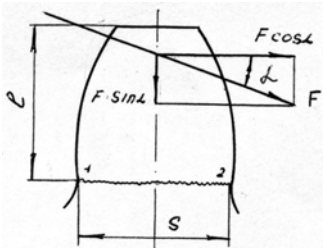
38. Изобразите графики изменения напряжений по пульсирующему /отнулевому/ циклу.
39. Напишите выражение для определения осевой силы, передаваемой соединением с гарантированным натягом вал – втулка.
40. Назовите параметры в выражении: $Q_{от} = K_T(t_m - t_o)A$
41. Изобразите резьбовое соединение, для которого справедливо уравнение:

$$d_1 = \sqrt{\frac{1{,}3\cdot 4\cdot K\cdot F}{\pi\cdot f\cdot[\sigma_p]}}$$

42. Напишите выражение для определения эквивалентной динамической нагрузки шарикового радиального подшипника, при действии на него радиальной и осевой силы.
43. Назовите параметры в выражении

$$\sigma_{F_2} = \frac{1{,}5 y_{F_2} K_{F\beta} K_{F\upsilon} Cos\gamma T_2}{d_1 d_2 m} \ge [\sigma_{F_2}]$$

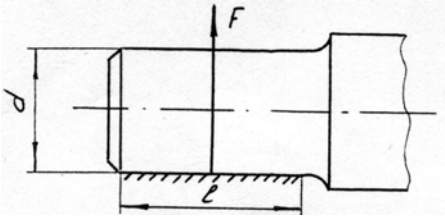
44. Покажите, какими конструктивными решениями достигается равнопрочность болтов по длине стержня?
45. Изобразите, как подготавливается кромка свариваемых деталей?
46. Назовите основные достоинства резьбовых соединений.
47. Назовите параметры в выражении: $C = P\sqrt[m]{L}$
48. Какой из параметров: диаметр валика d, ширина цепи b, шаг p является базовым для цепи?
49. Дайте классификацию цапф скольжения по форме.
50. Напишите выражение для расчета оси, работающей на изгиб.
51. Назовите параметры в выражении: $m_m = m_e - \frac{b\cdot Sin\delta}{z}$
52. Укажите, для чего делают гайки переменной жесткости по высоте?
53. Изобразите график изменения нагрузки по отнулевому циклу.
54. Напишите уравнение прочности для зуба колеса с учетом суммарного действия нормальных напряжений /см.рис./



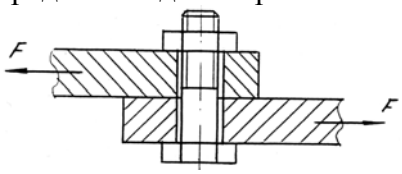

55. Назовите параметры в выражении: $T = \frac{F\cdot d_2}{2L}\cdot\left[tg(\psi+\varphi') + f\frac{d_c}{d_2}\right]$

56. Изобразите плоскоременные передачи с бесступенчатым и ступенчатым регулированием скоростей.
57. Дайте классификацию цепей по конструкции.
58. При каких условиях заклепочные соединения предпочтительней сварных?
59. Напишите выражение для определения необходимого числа заклепок в соединении.
60. Назовите параметры в выражении: $F_t \le \dfrac{[q]\cdot A}{K_1K_2K_3K_4K_5K_6}$

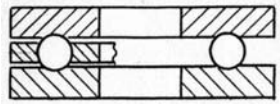
61. Дайте классификацию соединений с гарантированным натягом по способу сборки.
62. Изобразите схему, проставив обозначения, к расчету на изгиб зуба прямозубого цилиндрического колеса.
63. Как различают червяки по форме нарезанной части и по форме сечения витка?
64. Напишите выражение прочности шипа на изгиб /см.рис./




65. Назовите параметры в выражении: $T_p = \dfrac{F}{2} d_2 \cdot tg(\psi + \varphi')$
66. Перечислите достоинства и недостатки зубчатых передач.
67. Напишите уравнение прочности на изгиб в общем виде для зуба шестерни.
68. Назовите параметры в выражении: $F_1 = F_2 \dfrac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1}$
69. Изобразите ненапряженное болтовое соединение с поперечно приложенной нагрузкой относительно болта.
70. Перечислите достоинства цепных передач.
71. Напишите выражение для определения диаметра болта в соединении /см. рис./




72. Назовите параметры в выражении: $d_{wm} = 770\sqrt{\dfrac{T_1 K_{H\beta}\sqrt{u^2+1}}{0{,}85\psi_{bd}\cdot[\sigma_H]^2\cdot u}}$
73. Как изменяется конструкция подшипника скольжения в зависимости от *l*/d?
74. Изобразите график изменения напряжений по знакопеременному несимметричному циклу.
75. Покажите на диаграмме и дайте определение текучести.
76. Напишите выражение для определения эквивалентной динамической нагрузки подшипника /см. рис./



77. Назовите параметры в выражении: $z_p = \dfrac{K\cdot F_t}{[F_t]}$
78. Напишите обозначение стандартизированных профилей поперечных сечений нормальных клиновых ремней.
79. Напишите выражение для проверочного расчета деталей, работающих на разрыв.

80. Назовите параметры в выражении: $\sigma_н = \frac{170}{z_2/q}\sqrt{\left(\frac{z_2/q+1}{q_w}\right)^3 K_{H\beta}K_{H\upsilon}T_2} \le [\sigma_H]$

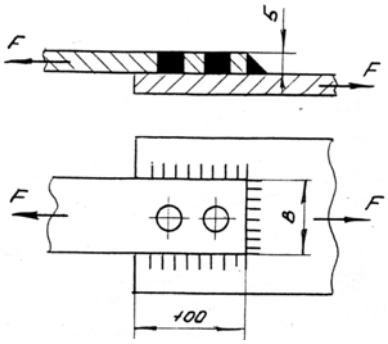
81. Назовите основной геометрический параметр для цепной передачи.
82. Перечислите достоинства сварных соединений.
83. Перечислите преимущества сварных соединений в сопоставлении их с заклепочными.
99. Назовите параметры в выражении

$$\sigma_F = Y_F K_{F\beta} K_{F\upsilon} \frac{2\cdot 10^3 T_1}{0{,}85\cdot z\cdot \psi_m \cdot m_m^3}$$

100. Поясните какие виды деформаций испытывает вал?
101. Изобразите профили резьбы, применяемой в машиностроении.
102. Перечислите этапы создания машин.
103. Назовите параметры в выражении: $m = \sqrt[3]{\frac{1{,}5 y_{F_2} K_{F\beta} K_{F\upsilon} Cos\gamma T_2}{q\cdot z_2[\sigma_{F2}]}}$

104. Перепишите выражение, вставив недостающий параметр: $\upsilon = \frac{t\cdot z\cdot ?}{60\cdot 1000}$

105. Перечислите разновидности материалов и конструкций плоских ремней.
106. Определите диаметр сварных пробок /см. рис./, если F=100 кН, [$\tau_c$]=75 МПа, B=80 мм



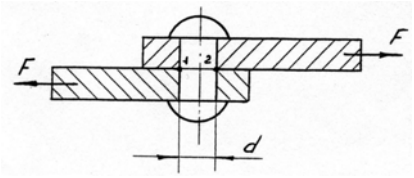

107. Поясните, какие факторы влияют на усталостную прочность деталей?
108. Напишите выражение для определения передаточного числа в цилиндрической зубчатой передаче.
109. Назовите параметры в выражении: $T = F_a \cdot \frac{d_2}{2} tg(\psi + \varphi)$

110. Изобразите сварное соединение, выполненное стыковыми и угловыми швами.
111. В каком случае при определении допускаемого напряжения используют предел текучести?
112. Назовите параметры в выражении: $a_w = (\frac{z_2}{q}+1)\sqrt{\left(\frac{170}{z_2/q\cdot[\sigma_H]}\right)^2 K_{H\beta}K_{H\upsilon}T_2}$

113. По какому циклу меняются напряжения изгиба вращающейся оси /изобразите диаграмму
114. Перечислите разновидности ременных передач по форме поперечного сечения ремня.
115. Напишите уравнение прочности для расчета вала на кручение.
116. Назовите параметры в выражении $\sigma_H = \frac{z_H\cdot z_M}{d_w\cdot m_1}\sqrt{\frac{10^3 T_1 K_{H\beta}\sqrt{(u^2+1)}}{0{,}85\cdot b_W\cdot u}}$

117. Каким условием ограничивается длина флангового шва?
118. Изобразите в разрезе шариковый радиальный, упорный и радиально-упорный подшипники.
119. Перечислите основные критерии работоспособности деталей.
120. Назовите параметры и покажите их размерности в выражении: $p\upsilon = \frac{F\cdot\omega}{2\ell} \le [p\upsilon]$

121. Какие требования предъявляются к материалам венцов червячных колес?
122. Напишите уравнение прочности для заклепок по сечению 1-2 /см. рис./.




123. Назовите параметры в выражении: $z = \dfrac{K_\partial \cdot P_1}{P_o \cdot K_\alpha K_\ell K_z}$

124. Укажите от чего зависит допускаемая нагрузка соединений с гарантированным натягом?

125. Изобразите график изменения напряжений по знакопеременному симметричному циклу.

126. Приведите пример работы детали на смятие и напишите уравнение прочности.

127. Назовите параметры в выражении: $b\delta \le \dfrac{P}{\upsilon[K_0]K_\alpha K_\upsilon K_B}$

128. Изобразите напряженное клиновое соединение с упором буртика стержня в торец втулки.

129. Дайте определение предела прочности.

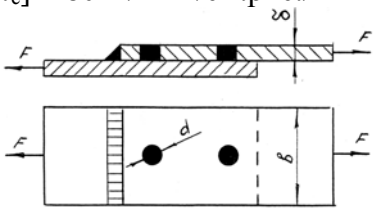
130. Назовите параметры и укажите их размерности в выражении: $Q_B = (1-\eta)\cdot P$

131. Определите предварительное натяжение ремня , если известны: коэффициент тяги φ = 0,6, допускаемое полезное напряжение ремня [$K_0$ ]= 2,4 Н/ мм$^2$ , площадь поперечного сечения ремня А= 150 мм$^2$.

132. Рассчитайте температурный режим работы червячной передачи, если мощность передачи Р=2,8 кВт, КПД передачи η = 0,85, поверхность теплоотдачи А= 1 м$^2$, коэффициент теплопроводности $K_т$ =8 ккал/м$^2$ час град, температура окружающей среды $t_0$= 18$^0$ .

133. Угол при вершине делительного конуса ведомого колеса $\delta_1$ =60$^0$ . Угол между осями конических колес $\delta_1 + \delta_2$ = 90$^0$ . Определите передаточное число конической зубчатой пары.

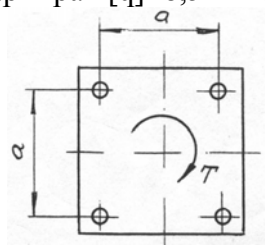
134. Определить предельную величину силы, действующей в соединении, если b = 80 мм, δ = 5 мм, d = 15 мм, [$\tau_c$] = 80 Н/мм$^2$ /см.рис./




135. Определите ориентировочно толщину плоского ремня, если известны: мощность передачи Р = 4,5 кВт, частота вращения ведущего шкива n = 562,5 мин. Отношение толщины ремня к диаметру ведущего шкива $\delta/d_1$=1/40.

136. Определите диаметр болтов, крепящих плиту к фундаменту. Соединение нагружено моментом Т в плоскости стыка. Задачу решить в буквенном виде.

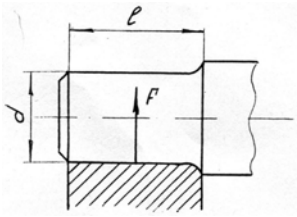
137. Сделайте проверку цепи по износостойкости, если известно: окружное усилие $F_т$ = 850 Н, коэффициент эксплуатации К= 1,95, площадь опорной поверхности шарнира А=203 мм$^2$, допускаемое давление в шарнирах [q]=8,5 МПа.



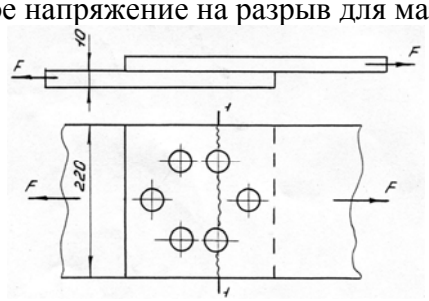

138. Определите диаметр d вала, нагруженного М=40 нм и Т=30 нм, [$\sigma_u$]=80 МПа.

139. Определить мощность, которую может передать зубчатая передача с цилиндрическими колесами, если окружная сила действующая в зацеплении $F_т$=2000 Н, $Z_1$=30, $Z_2$=90, m=5 мм, ω=10 рад/с, η=0,98.

140. Определите мощность клиноременной передачи, если известны: количество ремней Z=4, допускаемая мощность на один ремень P=1,5 кВт, коэффициент динамической нагрузки $К_д$=1,1, коэффициент, учитывающий влияние угла обхвата Кα =0,94, коэффициент, учитывающий длину ремня $К_l$=0,95, коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по ремням $К_z$=0,9.
141. Определите длину швов в соединении уголка с косынкой, если : P=50000 Н, b=100 мм, $Z_o$=27,1 мм, $[\tau_{ср}]$=70 МПа, К=7 мм.
142. Определите диаметр шипа длиною *l* =100 мм, испытывающего действие радиальной нагрузки F=100000 Н. Допускаемое напряжение на изгиб $[\sigma_И]$=50 МПа. /см.рис./

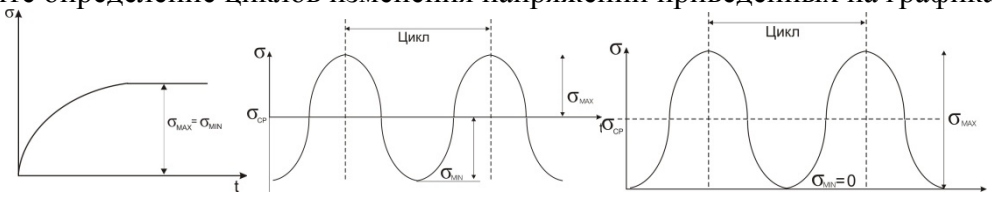



143. Проверьте на прочность листы заклепочного соединения /см. рис./ по сечению 1-1, если F=24кН, допускаемое напряжение на разрыв для материала листов $[\sigma_р]$=140 МПа.




144. Определить межосевое расстояние а и число зубьев колеса $z_2$ зубчатой передачи, если диаметр делительной окружности $d_1$=100 мм, число зубьев шестерни $z_1$=10, передаточное число передачи u=3.
145. Определить силы, действующие в зацеплении зубчатой косозубой передачи, если передаваемая мощность P=10 кВт, $\omega_1$=100 рад/с, передаточное число U=4, суммарное число зубьев $Z_c$=100, модуль m=4 мм, угол наклона зуба β=8°0′6″ (cos β=0,99).
146. Определите диаметр болта в соединении, показанном на рис., если F=8000 Н, коэффициент внешней нагрузки X=0,5, коэффициент затяжки К=0,5, $[\sigma_р]$=140 МПа.
147. Определите окружное усилие для цепной передачи, если допускаемое удельное давление в шарнирах цепи [q]=20 МПа, диаметр валика d=7,95 мм, длина втулки l=22,6 мм, коэффициент нагрузки $К_э$=2.
148. Определите натяжение ведущей ветви ременной передачи, если известны: коэффициент тяги ременной передачи φ=0,5 и предварительное натяжение ремня $F_o$=400 Н.
149. Определите диаметр ведущего шкива плоскоременной передачи, если окружное усилие $F_t$=1200 Н, ширина ремня b=80 мм, полезное допускаемое напряжение $[К_o]$=2Мпа, коэффициент нагрузки $К_c$=1, отношение толщины ремня к диаметру шкива δ/D=1/40.
150. Определите мощность червячной передачи /η=0,8/, выделяющей 775 килокалорий тепла в час работы.
151. На втулки ходовых колес крана действует нагрузка F=40 кН. Скорость передвижения крана υ=80 м/мин при диаметре колес D=500 мм. Определите необходимую длину втулок, если [pυ]=15 МПа м/с.
152. Определить силы, действующие в конической прямозубой передаче, если мощность P = 11 кВт, частота вращения вала шестерни $n_1$=240 мин, $z_1$=25, средний модуль $m_m$ =8 мм, $z_1$=50.
153. Определите мощность, передаваемую цепной передачей, если допускаемое удельное давление в шарнирах цепи [q]=20 МПа, скорость цепи U=10 м/с, площадь шарнира A=180 мм$^2$, коэффициент нагрузки $К_э$=1,5.

154. Определите число зубьев червячного колеса при межцентровом расстоянии d=235 мм, модуле зацепления m=10 мм, относительной толщине червяка q=8, число заходов червяка $z_1$=2.
155. Определим окружное усилие зубчатой передачи / $Z_1$=24, m=4 мм/, передающей мощность P=10 кВт, при n=1000 мин$^{-1}$.
156. Определить окружную силу в цепной передаче с роликовой цепью, если передаваемая мощность P=7 кВт, частота вращения ведущей звездочки $n_1$=730 мин$^{-1}$, число зубьев ведущей звездочки $z_1$=25, шаг цепи p=19,05 мм.
157. Определить силы, действующие в червячной передаче, если коэффициент диаметра червяка q=8, число зубьев червячного колеса $z_2$=42, модуль зацепления m=10 мм, передаваемая мощность P=7 кВт, угловая скорость $\omega_1$=100 рад/с.
158. Определить число зубьев шестерни и колеса в цилиндрической косозубой передаче, если межосевое расстояние *a*=100 мм, модуль зубьев m=2 мм, угол наклона зубьев β=8º0´6´´ (Cosβ=0,99).
159. Определите величину суммарного коэффициента сдвига для корригированной прямозубой цилиндрической передачи, если известно: a=171,3 мм, m=6 мм, $z_1$=19, $z_2$=38.
160. Определите диаметр болтов в соединении /см. рис./, если количество их Z, момент, передаваемый соединением T, болты поставлены без зазора. Решение проделать в общем виде.
161. Определить минимальный натяг в соединении венца червячного колеса из бронзы БР ОФ10-1 с чугунной ступицей, если посадочный диаметр d=0,25 м, удельное давление на сопрягаемой поверхности P=1,5 МПа, $d_1$=0,21,$d_2$=0,28,$\mu_1$=0,25,$\mu_2$=0,32, модуль упругости чугуна $E_1$=1,3·105 МПа, модуль упругости бронзы $E_2$=1,1·105 МПа.
162. Назовите основные факторы, влияющие на усталостную прочность детали.
167. Какие вопросы необходимо решать при конструировании детали?
168. По каким предельным напряжениям ведется определение (расчет) допускаемых напряжений при статических и переменных нагрузках.
169. Для каких материалов и условий нагружения детали используют предел прочности при определении допускаемого напряжения?
170. Покажите на графике и дайте физическое определение предела текучести $(\sigma_T)$.
171. Перечислите основные критерии работоспособности детали.
172. Дайте определение предела выносливости материала детали.
173. Поясните роль конструктора, технолога и эксплуатационника в процессе создания машин.
174. Назовите порядок (этапы) проектирования машин.
175. Напишите выражение для проверочного расчета детали, работающей по напряжениям: разрыва, изгиба, среза, кручения.
176. Назовите и поясните параметры в выражении: $S = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$
177. Дайте определение износостойкости детали.
178. Дайте определение циклов изменения напряжений приведенных на графиках:

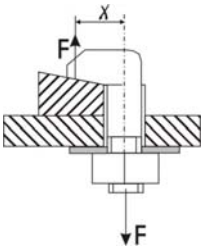



179. Для каких условий нагружения детали используется предел усталости при определении допускаемого напряжения.
180. Назовите основные факторы, от которых зависит прочность детали.
181. Изобразите графики изменения напряжений по пульсирующему, симметричному и несимметричному циклам.
182. Изобразите на графике и дайте физическое определение предела прочности и текучести.
183. Поясните, какие три основные задачи решают при конструировании детали.
184. Назовите основные критерии работоспособности детали.

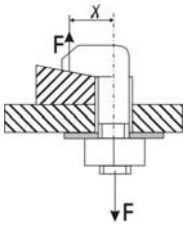
185. Для каких материалов и условий нагружения используют предел текучести, при определении допускаемого напряжения?
186. Назовите параметры в выражении: $[\sigma] = \dfrac{\sigma_{-1} \cdot k_d \cdot k_v}{k_\sigma \cdot [S]}$
187. Напишите основные уравнения прочности для деталей работающих по напряжениям: среза, разрыва, изгиба, кручения.
188. Перечислите основные этапы процесса создания машин.
189. Дайте определение цикла напряжений, амплитуды и среднего напряжения цикла. Покажите их на графике цикла в общем случае.
190. Назовите основные факторы, от которых зависит прочность детали.
191. Перечислите основные тенденции в современном машиностроении.
192. Дайте определение допускаемого напряжения.
193. Изобразите эскиз конструкции втулочной цепи.
194. Изобразите схему гипоидной передачи.
195. Изобразите схему ременной передачи с раздвижными конусными шкивами (клиноременный вариатор).
196. Определите диаметр окружностей выступов и впадин для колеса, если: m= 4 мм, z= 16, $h^*_a$= 10, x = +0,3.
197. Укажите, в каких случаях предпочтительно применение шевронных передач.
198. Определите минимальное число зубьев шестерни, при коэффициенте высоты головки $h^*_a$= 0,8 и угле зацепления $\alpha = 20^0$.
199. Перечислите достоинства зубчатых передач Новикова.
200. Выразите смещение инструмента при изготовлении корригированных зубчатых колес через модуль.
201. Напишите выражение для определения угла обхвата на ведущем шкиве ременной передачи.
202. Определите число зубьев шестерни, модуль зацепления которой m= 4 мм, диаметр окружности выступов $d_a$ = 86,4мм, коэффициент высоты головки $h'_a$= 0,8.
203. Изобразите поперечное сечение кордтканевого клинового ремня.
204. Определите диаметр заготовки для косозубого цилиндрического колеса, если: $m_n$= 4 мм, z= 16, $\beta = 8^0 06'34''$ (Cos $8^0 06'34''$ = 0,99).
205. Выразите окружную скорость звездочки через шаг цепи.
206. Как классифицируются пружины по виду воспринимаемой нагрузки?
207. Начертите эскиз сплошной пяты с подпятником.
208. Начертите эскиз шипа с устройством, фиксирующим вал в осевом направлении.
209. Какие преимущества имеет фрикционная сцепная муфта по сравнению с кулачковой?
210. Укажите, какой параметр изменяется пропорционально изменению индекса пружины?
211. Дайте названия опорных частей вала.
212. Начертите эскиз пружины растяжения.
213. Поясните, с какой целью во фланцевой муфте применяют промежуточные полукольца?
214. Начертите эскиз промежуточного вала 2-х ступенчатого редуктора.
215. Поясните, как устроена и работает зубчатая муфта?
216. Назовите разновидности сцепных муфт.
217. Поясните, какие валы называют коренными?
218. Какой должен быть уровень масла, если подшипник качения смазывается в масляной ванне?
219. Начертите эскиз вала с нарезанной конической шестерней.
220. Перечислите разновидности рессор.
221. Начертите эскиз четвертной рессоры.
222. Начертите эпюры распределения гидродинамического давления в подшипнике скольжения по окружности.
223. Поясните, что понимается под «жесткостью пружины»?
224. Укажите, для чего делают канавки на рабочих поверхностях вкладышей?

225. Начертите эскиз полуэлептической рессоры.
226. Поясните, какие функции выполняет пружина в машинах.
227. Можно ли применять шариковые радиальные подшипники для восприятия комбинированных нагрузок?
228. Диаметр болта, установленного без зазора, в соединении с поперечной нагрузкой увеличили в два раза. Во сколько раз увеличится нагрузочная способность соединения?
229. Приведите классификацию угловых сварных швов по расположению относительно действующей силы.
230. Изобразите резьбовое соединение с эксцентричным нагружением болта.
231. Напишите выражение для определения диаметра винтов в соединении:

232. Напишите выражение для определения диаметра болта в соединении, если $\chi = d_1$




233. Поясните, почему ограничивают длину фланговых швов?
234. Болтовое соединение нагружено силой *F = 80кН*, Эксцентриситет приложения н6агрузки $\chi = d_1$, допускаемое напряжение на разрыв $[\sigma_P] = 160 МПа$, определите диаметр болта.




235. Определить диаметр болтов в соединении, если количество болтов *z*, крутящий момент, передаваемый соединением *T*, болты поставлены без зазора. Решение проделать в общем виде.
236. Напишите выражение для определения диаметра штифта.
237. Изобразите соединение, для которого имеет место выражение:

$$\sigma_{\max} = \frac{4F_p}{\pi d_1^2}\left(1 + \frac{8\chi}{d_1}\right) \le \left[\sigma_p\right]$$

238. Изобразите пробочные сварные швы.
239. Изобразите штифтовые соединения с осевым штифтом.
240. Напишите выражение для определения величины нахлестки в клеевом соединении.
241. На какие виды деформаций рассчитываются крепежные штифты? Приведите уравнения прочности.
242. Что представляют собой штифты и для чего они служат.
243. Изобразите эпюру распределения напряжений в лобовом и фланговом швах сварного соединения.
244. Какое соединение называют разъемным и какое неразъемным?
245. Изобразите шпоночное соединение и поставьте основные параметры.
246. Напишите уравнение прочности для стыкового сварного шва.
247. Как различают резьбы по назначению?

## Образец экзаменационного билета:

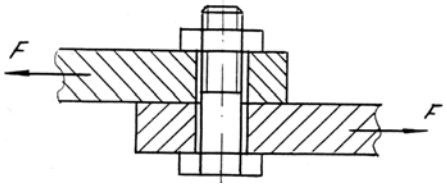
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**"Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова"**

Кафедра Математика, механика и инженерная графика

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

1. Перечислите достоинства цепных передач.
2. Напишите выражение для определения диаметра болта в соединении /см. рис./




3. Назовите параметры в выражении: $d_{wm} = 770\sqrt{\dfrac{T_1 K_{H\beta}\sqrt{u^2+1}}{0{,}85\psi_{bd}\cdot[\sigma_H]^2\cdot u}}$
4. Как изменяется конструкция подшипника скольжения в зависимости от соотношения *l*/d?
5. Изобразите график изменения напряжений по знакопеременному несимметричному циклу.
6. Определить межосевое расстояние *a* и число зубьев колеса $z_2$зубчатой передачи, если диаметр делительной окружности $d_1$=100 мм, число зубьев шестерни $z_1$=10, передаточное число передачи *i*=3.

12.05.2021

Зав. кафедрой _____ /Камышова Г.Н./

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

## 4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

## 4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)* | | | Описание |
|---|---|---|---|---|
| ***высокий*** | «отлично» | «зачтено» | «зачтено (отлично)» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала |
| ***базовый*** | «хорошо» | «зачтено» | «зачтено (хорошо)» | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе |
| ***пороговый*** | «удовлетворительно» | «зачтено» | «зачтено (удовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя |
| – | «неудовлетворительно» | «не зачтено» | «не зачтено (неудовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий |

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

## 4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 4.2.1 Критерии оценки устного ответа при текущем контроле и промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** конструкции и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц;

**умения:** выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе.

**владение навыками:** основными методами исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

**Критерии оценки**

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;<br>- умение выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе; используя современные методы и показатели оценки проектирования механизмов и машин;<br>- успешное и системное владение навыками основных методов исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией. |

| | |
|---|---|
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц, не допускает существенных неточностей;<br>- в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе используя современные методы и показатели оценки проектирования механизмов и машин;<br>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками основных методов исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией. |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;<br>- в целом успешное, но не системное умение выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе, используя современные методы и показатели оценки проектирования механизмов и машин;<br>- в целом успешное, но не системное владение навыками основных методов исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией. |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в конструкциях и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критериях работоспособности, видах отказов, методиках проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методиках инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правилах разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц; не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;<br>- не умеет выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и |

| | |
|---|---|
| | проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе; допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;<br>- не владеет навыками основных методов исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией; допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено. |

### 4.2.2 Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц;

**умения:** выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе.

**владение навыками:** основными методами исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

**Критерии оценки выполнения лабораторных работ**

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- надлежащим образом выполненный отчет по лабораторной работе;<br>- знания лекционного материала по соответствующей теме лабораторной работы;<br>- правильные ответы на контрольные вопросы. |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- надлежащим образом выполненный отчет по лабораторной работе;<br>- правильные ответы на контрольные вопросы. |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- надлежащим образом выполненный отчет по лабораторной работе;<br>- частично правильные ответы на контрольные вопросы. |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- не представил оформленный отчет по лабораторной работе;<br>- затрудняется дать правильные ответы на контрольные вопросы. |

### 4.2.3 Критерии оценки выполнения типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует:

**знания:** конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц;

**умения:** выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе.

**владение навыками:** основными методами исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

**Критерии оценки выполнения типовых расчетов**

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- правильно выполненный и аккуратно оформленный типовой расчет по своему варианту;<br>- полный объем знаний лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин и основы конструирования»;<br>- свободно ориентируется в необходимой для расчета справочной нормативно-технической документации;<br>- правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- правильно выполненный и аккуратно оформленный типовой расчет по своему варианту;<br>- знания лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин и основы конструирования»;<br>- небольшие затруднения в поиске необходимой для выполнения расчета информации в справочной нормативно-технической документации;<br>- в целом правильные, но с небольшими ошибками ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- правильно выполненный типовой расчет по своему варианту;<br>- необходимый минимум знаний лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин и основы конструирования»;<br>- значительные затруднения в поиске необходимой для выполнения расчета информации в справочной нормативно-технической документации;<br>- ответы на дополнительные вопросы преподавателя с ошибками. |

| | |
|---|---|
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- неправильно выполнил типовой расчет по своему варианту или выполнил расчет не по своему варианту;<br>- демонстрирует отсутствие необходимого минимума знаний лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин и основы конструирования»;<br>- затрудняется найти необходимую информацию в справочной нормативно-технической документации;<br>- затрудняется дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |

### 4.2.4 Критерии оценки письменного ответа при текущем контроле.

При письменном ответе на вопросы текущего контроля обучающийся демонстрирует:

**знания:** конструкции и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц;

**умения:** выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе.

**владение навыками:** основными методами исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

**Критерии оценки**

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;<br>- умение выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе; используя |

| | |
|---|---|
| | современные методы и показатели оценки проектирования механизмов и машин;<br>- успешное и системное владение навыками основных методов исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией. |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц; не допускает существенных неточностей;<br>- в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе, используя современные методы и показатели оценки проектирования механизмов и машин;<br>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками основных методов исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией. |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;<br>- в целом успешное, но не системное умение выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе, используя современные методы и показатели оценки проектирования механизмов и машин;<br>- в целом успешное, но не системное владение навыками основных методов исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией. |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в конструкциях и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критериях работоспособности, видах отказов, методиках проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методиках инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математиче- |

| | |
|---|---|
| | ских и технологических моделей; правилах разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц; не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;<br>- не умеет выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе; допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;<br>- не владеет навыками основных методов исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией; допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено. |

### 4.2.5 Критерии оценки выполнения курсового проекта

При выполнении курсового проекта обучающийся демонстрирует:

**знания:** конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц;

**умения:** выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе.

**владение навыками:** основными методами исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

### Критерии оценки выполнения курсового проекта

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- курсовой проект (расчетно-пояснительная записка и графическая часть), выполненный по заданию в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации - ЕСКД;<br>- курсовой проект, выполненный с использованием программ компьютерной графики;<br>- выполнение необходимых расчетов с целью обеспечения заданных техниче- |

| | |
|---|---|
| | ских характеристик проектируемой машины или механизма;<br>- выбор материалов и необходимой точности изготовления деталей и узлов проектируемой машины или механизма, шероховатостей поверхностей, необходимых допусков и посадок, допусков форм и расположения;<br>- выбор наиболее простого варианта конструкции с учетом требований технического задания;<br>- знание известных конструкций аналогичных заданию машин и механизмов с анализом их достоинств и недостатков;<br>- умение составлять необходимые описания и пояснения к курсовому проекту;<br>- свободно ориентируется в необходимой для расчета и конструирования справочной нормативно-технической документации;<br>- элементы технического творчества;<br>- знания лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин и основы конструирования» в процессе защиты курсового проекта;<br>- свободно обосновывает конструкторские и инженерные решения по проекту в процессе его защиты;<br>- правильные ответы на все вопросы преподавателей в процессе защиты курсового проекта. |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- курсовой проект (расчетно-пояснительная записку и графическую часть), выполненный по заданию в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации;<br>- курсовой проект, выполненный с использованием программ компьютерной графики;<br>- выполнение с незначительными ошибками необходимых расчетов с целью обеспечения заданных технических характеристик проектируемой машины или механизма;<br>- незначительные ошибки при выборе материалов и необходимой точности изготовления деталей и узлов проектируемой машины или механизма, шероховатостей поверхностей, необходимых допусков и посадок, допусков форм и расположения;<br>- знание известных конструкций аналогичных заданию машин и механизмов с анализом их достоинств и недостатков;<br>- умение составлять необходимые описания и пояснения к курсовому проекту;<br>- с небольшими затруднениями ориентируется в необходимой для расчета и конструирования справочной нормативно-технической документации;<br>- знания лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин и основы конструирования» в процессе защиты курсового проекта;<br>- обоснование конструкторских и инженерных решений по работе в процессе его защиты вызывает незначительные затруднения;<br>- в целом правильные, но с небольшими ошибками ответы на дополнительные вопросы преподавателей в процессе защиты курсового проекта. |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- курсовой проект (расчетно-пояснительная записка и графическая часть), выполненный по заданию в соответствии с отклонениями от требований стандартов Единой системы конструкторской документации;<br>- курсовой проект, выполненный с использованием программ компьютерной графики;<br>- выполнение с незначительными ошибками необходимых расчетов с целью обеспечения заданных технических характеристик проектируемой машины или механизма; |

| | |
|---|---|
| | - незначительные ошибки при выборе материалов и необходимой точности изготовления деталей и узлов проектируемой машины или механизма, шероховатостей поверхностей, необходимых допусков и посадок, допусков форм и расположения;<br>- недостаточное знание известных конструкций аналогичных заданию машин и механизмов, затруднения при анализе их достоинств и недостатков;<br>- умение составлять необходимые описания и пояснения к курсовому проекту с незначительными ошибками и неточностями;<br>- с затруднениями ориентируется в необходимой для расчета и конструирования справочной нормативно-технической документации;<br>- недостаточные знания лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин и основы конструирования» в процессе защиты курсового проекта;<br>- обоснование конструкторских и инженерных решений по проекту в процессе его защиты вызывает значительные затруднения;<br>- ответы на дополнительные вопросы преподавателей в процессе защиты курсового проекта с ошибками. |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- не выполнил или выполнил не по заданию курсовой проект (расчетно-пояснительную записку и графическую часть);<br>- выполнил курсовой проект с грубыми нарушениями требований стандартов Единой системы конструкторской документации;<br>- выполнил курсовой проект без использования программ компьютерной графики не аккуратно;<br>- совершил грубые ошибки при выполнении необходимых расчетов и не обеспечил заданных технических характеристик проектируемой машины или механизма;<br>- совершает грубые ошибки при выборе материалов и необходимой точности изготовления деталей и узлов проектируемой машины или механизма, шероховатостей поверхностей, необходимых допусков и посадок, допусков форм и расположения;<br>- не знает известных конструкций аналогичных заданию машин и механизмов;<br>- не умеет составлять необходимые описания и пояснения к курсовой работе;<br>- не ориентируется в необходимой для расчета и конструирования справочной нормативно-технической документации;<br>- не знает лекционный материал по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин и основы конструирования» в процессе защиты курсового проекта;<br>- не может обосновать конструкторские и инженерные решения по проекту в процессе его защиты;<br>- не может ответить на вопросы преподавателей в процессе защиты курсового проекта или дает ответы с грубыми ошибками. |

### 4.2.6 Критерии оценки выполнения теста

При выполнении теста обучающийся демонстрирует:

**знания:** конструкций и классификации типовых деталей машин и приводов машин; критерии работоспособности, виды отказов, методики проектных и проверочных расчетов типовых деталей наземных транспортно - технологических средств; методики инженерных расчетов параметров деталей и механизмов с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

правила разработки конструкторско-технической документации, выполнения чертежей деталей и сборочных единиц;

**умения:** выбирать соответствующие материалы деталей машин; подбирать по заданным характеристикам и нагрузкам, выполнять проектные и проверочные расчеты типовых деталей и механизмов наземных транспортно - технологических средств; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выполнять чертежи типовых деталей и сборочные чертежи узлов и механизмов на их основе.

**владение навыками:** основными методами исследования и проектирования типовых деталей машин и механизмов, разработки технических условий и технического описания автомобилей и тракторов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

## Критерии оценки выполнения теста

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- от 86% до 100% правильных ответов; |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- от 73% до 85% правильных ответов; |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- от 60% до 72% правильных ответов; |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- дал правильных ответов менее 60%. |

***Разработчик: профессор, Павлов П.И.*** _____

(подпись)