

Кафедра Транспортно-энергетических систем



**Методические рекомендации по подготовке и защите
курсовой работы по дисциплине**

«Детали машин и основы конструирования»
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы	«Технология машиностроения» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год начала обучения	2026

Методические рекомендации по подготовке и защите курсовой работы по дисциплине Детали машин и основы конструирования разработаны в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №1044 от 17 августа 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 10 сентября 2020 года, рег. номер 59763;

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Детали машин и основы конструирования (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор Никулин Игорь Васильевич, кандидат технических наук, доцент кафедры Транспортно-энергетических систем

Методические рекомендации одобрены на заседании кафедры Транспортно-энергетических систем (протокол № 9 от 22.05.2026.).

Порядок выбора и утверждения темы курсовой работы

Задание на курсовую работу студент выбирает по личному шифру, состоящему из пяти цифр.

Первые три цифры шифра соответствуют начальным буквам фамилии, имени, отчества студента.

Их соответствия приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Буква	АБ	ВГ	ДЕЖЗИ	К	ЛМ	НОР	П	С	ТУФХ	ЦЧШЩЭЮЯ
Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Четвертая и пятая цифры шифра соответствуют двум последним цифрам в зачетной книжке студента.

Например: Георгиев Максим Владимирович. Номер зачетной книжки: 561202. Шифр в этом случае имеет вид: 14102.

Исходные данные для выполнения курсового проекта следует принять в соответствии со своим личным шифром в следующем порядке:

1. По последней цифре шифра выбирается схема привода (табл.1.3).
2. По первой слева цифре шифра из табл. 1.2 выбирается номинальная мощность, передаваемая приводом.
3. По второй слева цифре шифра из табл. 1.2 выбирается реверсивность привода.
4. По третьей слева цифре шифра из табл. 1.2 выбирается частота вращения выходного вала привода.
5. По четвертой слева цифре шифра из табл. 1.2 выбирается срок службы привода.

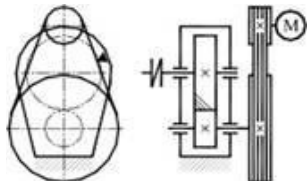
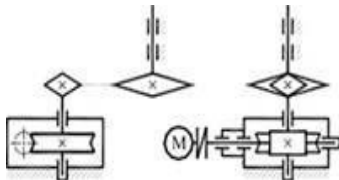
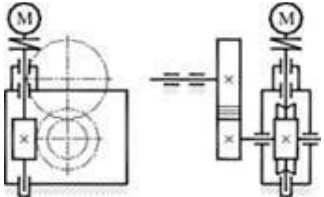
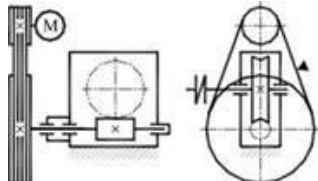
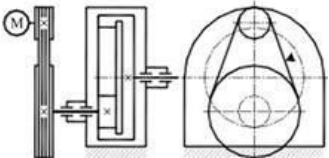
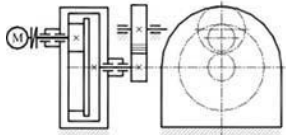
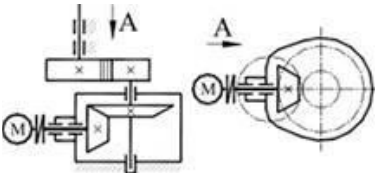
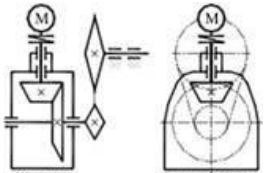
Для всех заданий: нагрузка - спокойная, постоянная.

Таблица 1.2 – исходные данные

Цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения выходного вала привода, об/мин	Для схем привода № 0, № 1, № 2, № 6, № 7, № 8, № 9									
	180	100	190	120	160	170	130	140	170	150
	Для схем привода № 3, № 4, № 5									
	27	15	19	35	23	31	47	51	39	43
Мощность на выходном валу привода, кВт	2,2	2,4	1,6	2,8	3,4	2,0	2,6	3,0	3,2	1,8
Срок службы привода, тыс. часов	12	14	16	18	20	26	29	32	20	23
Реверсивность (Р - реверсивный; Н - нереверсивный)	Р	Н	Р	Н	Р	Н	Р	Н	Р	Н

Тематика курсовых работ

Таблица 1.3. – кинематические схемы привода

<p>Схема № 2 - Привод ремённо-цилиндрический</p> 	<p>Схема № 3 - Привод червячно-цепной</p> 
<p>Схема № 4 - Привод червячно-цилиндрический</p> 	<p>Схема № 5 - Привод ремённо-червячный</p> 
<p>Схема № 6 - Привод ремённо-цилиндрический</p> 	<p>Схема № 7 - Привод цилиндрическо-цилиндрический</p> 
<p>Схема № 8 - Привод коническо-цилиндрический</p> 	<p>Схема № 9 - Привод коническо-цепной</p> 

3. Структура и содержание курсовой работы

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» является для студентов первой самостоятельной комплексной расчетно-конструкторской работой и завершает их общетехническую подготовку.

Выполняя работу, студент закрепляет и углубляет знания, полученные при изучении дисциплины.

В сборнике приведено 10 заданий, что позволяет обеспечить каждого студента в группе индивидуальным заданием. Десять вариантов каждого задания обеспечивают поток заданий с различными исходными данными.

1. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполняется в объеме 3 листов формата А1 с пояснительной запиской. Первый лист — общий вид привода; Второй лист — сборочный чертеж редуктора; Третий лист — рабочие чертежи двух сопрягаемых деталей (вал и зубчатое колесо).

Расчетно-пояснительная записка оформляется на листах писчей бумаги формата А4 (210 x 297 мм) на одной или обеих сторонах и подшивается к обложке.

Пояснительная записка должна включать:

- а) титульный лист;
- б) проектное задание;
- в) содержание;
- г) введение (краткое описание назначения и устройства проектируемого привода с основной надписью формата 40 x 185 мм внизу);
- д) основная часть пояснительной записки (ориентировочное определение к.п.д. привода, энергетический и кинематический расчет, выбор электродвигателя; необходимые расчеты всех узлов и деталей привода на прочность, жесткость, износостойкость и теплостойкость; обоснование выбора стандартных узлов и деталей с необходимыми проверочными расчетами; выбор смазки и смазочных материалов; краткое описание сборки одного из узлов);
- е) список использованной литературы;
- ж) приложение (спецификация к узловым чертежам подшить в конце записки).

В записку необходимо включать по одному примеру расчета посадки, расчета резьбовых соединений.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

2.1. Определение мощности привода и выбор электродвигателя

Исходными данными в задании являются необходимые мощность и число оборотов ведомого вала установки или нагрузки и скорости рабочего органа машины (барабана, звездочки и т.п.).

При заданном окружном усилии F в кН и окружной скорости V в м/сек, номинальная мощность на ведомом валу $P_{\text{вм}}$ равна

$$P_{\text{вм}} = F \cdot V, \text{ кВт}$$

Для цепных конвейеров в заданиях даны шаг цепи ρ и число зубьев звездочки Z .

Крутящий момент на выходном валу T в Н·м, мощность P в кВт и число оборотов в минуту n связаны соотношением

$$T = 9550 \frac{P_{\text{вм}}}{n_{\text{вм}}}$$

Для определения требуемой номинальной мощности электродвигателя ориентировочно устанавливается общий к.п.д. привода

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_k,$$

где η_1, η_2 и т.д. - к.п.д., учитывающие потери в отдельных кинематических парах, входящих в приводную установку (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения к.п.д. различных передач без учета потерь в опорах валов

Тип передачи	В масляной ванне	Открытая передача
Зубчатая передача:		
цилиндрическими колесами	0,96...0,98	0,92...0,94
коническими колесами	0,95...0,97	0,91...0,93
Червячная передача при:		
однозаходном червяке	0,7...0,8	
двухзаходном червяке	0,75...0,85	
четырёхзаходном червяке	0,85...0,92	
Цепная передача	0,94...0,96	0,92...0,93
Ременная передача		
плоскоременная		0,95...0,97
клиноременная		0,94...0,96
с натяжным роликом		0,90...0,95

Потери в одной паре подшипников качения можно принять равными 0,99...0,995.

Потери в компенсирующих и подвижных муфтах учитываются значениями $\eta = 0,98...0,99$.

Необходимая мощность электродвигателя определяется по формуле

$$P_{тр.эд} = \frac{P_{вм}}{\eta_{общ}}$$

При выборе числа оборотов электродвигателя необходимо учитывать возможность реализации в данной схеме передач получаемого общего передаточного числа.

Для выбора электродвигателя и определения необходимых размеров используется каталог электродвигателей или данные по электродвигателям, приведенные в справочниках и пособиях [1,5].

При выборе электродвигателя следует учитывать, что асинхронные двигатели могут допускать длительную перегрузку не выше 5...10%, номинальная мощность электродвигателя привода должна быть

$$P_{эд} \geq P_{тр.эд}$$

Следует заметить, что при выборе электродвигателя по каталогу необходимо, где это возможно, принимать быстроходный электродвигатель, т.к. тихоходный, при равной мощности, тяжелее, больше по габаритам и дороже, чем быстроходный.

2.2. Разбивка передаточного числа

Общее передаточное число привода

$$u_{общ} = \frac{n_{эд}}{n_{вм}} = u_1 \cdot u_2 \cdot \dots \cdot u_k,$$

где u_1, u_2, \dots, u_k — передаточные числа отдельных последовательно соединяемых передач.

Габариты, масса и стоимость редуктора зависят от разбивки общего передаточного числа по ступеням. Передаточное число каждой ступени не должно превышать максимального значения, указанного в таблице 2. В зубчатых редукторах передаточные числа тихоходных ступеней обычно меньше быстроходных.

Таблица 2

Рекомендуемые значения передаточных чисел для различных понижающих передач

Тип передачи	Наиболее часто употребляемое значение u	Наибольшее значение u_{max}	
Зубчатая передача в закрытом корпусе (редукторе) цилиндрическими колесами:	прямозубыми	3...4	8
	косозубыми	3...5	10
	коническими	2...3	6
	шевронными	4...6	10

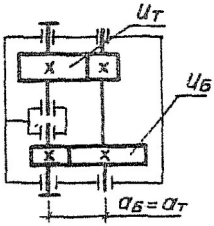
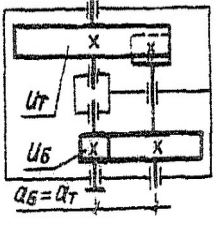
Открытая зубчатая передача: цилиндрическими колесами	4...6	15...20
коническими колесами	3	8...10
Червячная передача	8...40	100
Цепная передача	2...4	7
Ременная передача: плоским ремнем	2...4	6
клиновым ремнем	2...4	7
с натяжным роликом	3...5	8

Рекомендации по разбивке передаточного числа двухступенчатого редуктора $u_{ред}$ приведены в таблице 3.

Таблица 3

Двухступенчатые редукторы. Разбивка $u_{ред}$ по ступеням

Редуктор		Рекомендуемые (предельные) $u_{ред}$	Передаточное число	
Тип	Схема		быстроходной ступени u_B	тихоходной ступени u_T
Двухступенчатый цилиндрический, выполненный по развернутой схеме		12,5... ...25 (7,1... ...40)	$(1,1...1,2)$ $\sqrt{u_{ред}}$	$\frac{u_{ред}}{u_B}$
Двухступенчатый цилиндрический с раздвоенной тихоходной ступенью		12,5... ...25. (7,1... ...40)	$(1,1...1,2)$ $\sqrt{u_{ред}}$	$\frac{u_{ред}}{u_B}$
с раздвоенной быстроходной ступенью				

Редуктор		Рекомендуемые (предельные) $u_{ред}$	Передаточное число	
Тип	Схема		быстроходной ступени $u_б$	тихоходной ступени $u_т$
Двухступенчатый цилиндрический соосный с внешним зацеплением		12,5... ...22,4 (7,1... ...40)	$1,2 \sqrt{u_{ред}}$	$\frac{u_{ред}}{u_Б}$
с внутренним зацеплением		12,5... ...20 (7,1... ...31,5)	$2 \sqrt[3]{u_{ред}}$	$\frac{u_{ред}}{u_Б}$

В коробках передач передаточное число каждой последующей пары зубчатых колес получают умножением предыдущего на знаменатель геометрической прогрессии φ :

$$u_{i+1} = u_i \cdot \varphi,$$

где стандартные значения φ : 1,12; 1,25; 1,40; 1,6; 1,8; 2,00. Предельные значения для передаточного числа в коробках передач

$$1 \leq u \leq 4.$$

Чтобы выбрать более крупный модуль зубьев, а также получить диаметры колес достаточно большие по отношению к диаметру вала, следует принимать для передвижных колес $u \leq 2,5...3$.

Разбивку общего передаточного числа привода с коробкой передач следует проводить для наименьшего числа оборотов выходного вала. При этом $u_1 = u_{max}$. Коробки передач могут работать при постоянном моменте на выходном валу или при постоянной мощности электродвигателя. В первом случае электродвигатель выбирают по мощности, соответствующей наибольшим числам оборотов выходного вала. При постоянной мощности электродвигателя момент на выходном валу будет возрастать с уменьшением числа оборотов выходного вала. В этом случае расчет на прочность производят при наименьшем числе оборотов выходного вала.

3. ГРАФИК НАГРУЗКИ

Задание содержит график нагрузки, который используется в следующих расчетах:

- определение коэффициента концентрации нагрузки в зубчатых передачах;
- определение эквивалентного числа циклов нагружения зубчатых колес;
- определение эквивалентной нагрузки в подшипниках качения;
- проверочный расчет зубчатых передач на статические предельные нагрузки;

- д) выбор коэффициентов нагрузки при расчете ременных передач;
- е) выбор коэффициента нагрузки и запаса сцепления при расчете муфты.

Для графиков нагрузки приняты следующие обозначения: T — наибольшая нагрузка привода при установившемся движении; $T_{пуск}$ — нагрузка привода при пуске двигателя. Пусковая нагрузка привода определяется моментом электродвигателя при пуске и динамической характеристикой привода, и в зависимости от этих факторов может изменяться в пределах

$$T_c < T_{пуск} < 2T_{max},$$

где T_c — статические сопротивления в приводе; T_{max} — максимальный момент, развиваемый электродвигателем при пуске.

На графиках нагрузки задано отношение

$$T_{пуск} / T$$

Время для отдельных ступеней нагрузки дается суммарное в долях общего рабочего времени. На отдельных графиках представлен суточный график и дано суммарное время на сутки в часах для отдельных ступеней нагрузки.

Общее календарное время работы привода равно

$$L = 24 \cdot K_{сут} \cdot 365 \cdot K_{год} \cdot L_{год},$$

где $K_{сут}$ — коэффициент нагрузки в сутки по часам; $K_{год}$ — коэффициент загрузки в году по дням; $L_{год}$ — полный срок службы в годах.

Кратковременные перегрузки, в том числе и пусковые, если суммарная продолжительность их действия составляет менее 3% от суммарного рабочего времени, при расчетах деталей машин на усталостную прочность не учитываются. За расчетную нагрузку принимают максимальную рабочую нагрузку. Однако в этих случаях наряду с расчетом на усталостную прочность требуется проверка на статическую прочность при кратковременных перегрузках.

Вопросы к защите курсовой работы по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

Студент защищает свою работу перед комиссией из преподавателей кафедры и, как правило, в присутствии консультанта. К защите допускаются студенты, имеющие не менее 3 листов проекта и расчетно-пояснительную записку, подписанные консультантом.

Защита работы является завершающим этапом проектирования и проводится в сроки, установленные кафедрой для отдельных групп и факультетов.

При защите студент должен, прежде всего, хорошо разбираться в своей работе, т.е. уметь объяснять назначение запроектированного механизма, предъявляемые к нему технические требования, обосновать принятые конструктивные и технологические решения поставленной задачи, а также отвечать на все вопросы, связанные с расчетом конструкции. Защищающий должен четко представлять значение каждой линии своего чертежа, каждой подробности конструкции, уметь объяснить порядок сборки узлов, назначение каждой детали, последовательность передачи нагрузок с одной детали на другую и т.д.

Оценка знаний студента и качества выполненной им работы производится по

четырёхбальной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Оценка проставляется в ведомости и зачетной книжке. Кроме качества работы и знаний студента, при оценке учитываются выполнение сроков работы, самостоятельность и творческая инициатива студента при проектировании. Характеристику работы студента по этим пунктам дает консультант.

Защищая работу, студент неизбежно показывает свои знания не только в области деталей машин, но и по другим дисциплинам: сопротивлению материалов, материаловедению, теории механизмов и машин, теоретической механики и т.д. Эти знания также учитываются при оценке защиты работы.

Неудовлетворительная оценка проставляется:

- а) за плохое качество проекта;
- б) за неудовлетворительную защиту.

Основными признаками плохой работы считаются следующие:

1. Схематичность проработки конструкции, не отвечающая требованиям, изложенным в разделах VI и VII;

2. В конструкции допущены такие принципиальные (грубые) ошибки, как:

а) конструкция неработоспособна (непрочная, не осуществляется передача силового потока, не обеспечивается смазка, вращающиеся детали замыкаются с неподвижными помимо подшипников и т.п.);

б) невозможность сборки;

в) конструкция не допускает регулировку регулируемых узлов (подшипников, зацепления и пр.);

г) конструкция практически не может быть изготовлена или требует слишком сложной и дорогой технологии.

3. Чертежи имеют плохое графическое оформление (см. раздел VI, пункт 2).

Повторно защищающие, а также отстающие студенты являются на защиту с направлением из деканата. Если студент получает неудовлетворительную оценку на повторной защите, комиссия выносит решение о выдаче ему нового задания в следующем семестре или о переработке проекта по старому заданию.

Примечание:

Образцово выполненные и отлично защищенные работы представляются на конкурс, который ежегодно проводится на кафедре. Студенты, занявшие призовые места на этом конкурсе, получают премии, отмечаются в приказах по факультету и институту.

- работы, при разработке которых студент выполнил работу исследовательского характера, проявил элементы изобретательства и т.п., учитываются по линии студенческого научно-технического общества и выдвигаются на конкурсы этого общества.

Вопросы к защите курсовой работы по дисциплине «Детали машин и основы конструирования».

Подготовка к защите работы — важная составная часть работы над ним. К защите работы следует готовиться в течение всего процесса проектирования путем глубокого продумывания конструктивных решений и расчетов.

Студент должен полностью разбираться в конструкции разработанных им узлов и приводимых расчетах: четко представлять назначение всех деталей и элементов конструкции, порядок сборки и регулировки узлов; функционирование системы смазки, передачи сил и моментов между деталями узла, условия работы и

относительную нагруженность подшипников и валов, технологию изготовления деталей.

Методические указания помогут студентам лучше подготовиться к защите: обращается их внимание на те стороны и явления, которые по какой-либо причине могли ускользнуть из их поля зрения, устраняются трудности, связанные с неожиданностью вопроса, задаваемого при защите проекта. Здесь приведены только основные вопросы, чаще всего встречающиеся; в процессе защиты могут быть заданы и иные применительно к содержанию конкретной работы.

Важным материалом при подготовке к защите работы является расчетно-пояснительная записка, поэтому ее нужно составлять тщательно с самого начала проектирования. В записке следует дать обоснование конструкции и необходимые пояснения к расчетам в тексте (в виде ссылок на литературу).

Защита работы начинается с краткого сообщения студента по чертежу общего вида установки. Продолжительность сообщения — не более пяти минут. Сообщение рекомендуется готовить заранее.

Примерное содержание сообщения должно представлять собой ответы на вопросы 1...6 к листу «Чертеж общего вида привода». Дальнейшая защита работы состоит в ответах студента на вопросы членов комиссии, принимающей работу, при рассмотрении отдельных листов работы.

Рекомендуется отвечать по существу на поставленные вопросы.

Вопросы по листу «Чертеж общего вида привода»

- 1 Каково назначение спроектированной установки? Дайте краткую характеристику и расскажите об особенностях конструкции узлов, входящих в привод.
- 2 Какой электродвигатель выбран (открытый или закрытый, с нормальным или повышенным пусковым моментом) и почему? На основании чего выбраны номинальная мощность электродвигателя и частота его вращения?
- 3 Какого типа муфта установлена между двигателем или редуктором, ее свойства и назначение?
- 4 Как осуществлено крепление установки к основанию (фундаменту, зеркалу пола) в конструкции?
- 5 Как назначены предельные отклонения от соосности валов?
- 6 С какой целью устанавливают привод на бетонном фундаменте?
- 7 Какие достоинства и недостатки имеет крепление узлов установки к плите (раме) с помощью болтов, винтов, шпилек? Какой способ крепления выбран и почему?
- 8 Какие устройства применены к рассматриваемом приводе для обеспечения техники безопасности и охраны труда?

Вопросы по листу (листам) «Редуктор, коробка передач»

А. Общие вопросы для всех типов редукторов

- 1 Каково назначение чертежа сборочной единицы (технического проекта узла) и какие требования предъявляются к этому чертежу? Какие размеры на нем проставляются?
- 2 Какие преимущества и недостатки имеет примененный редуктор перед другими типами редукторов того же назначения (возможность получения требуемого передаточного числа, к.п.д., плавность работы, простота конструкции, габаритные размеры, занимаемая площадь, удобство компоновки привода, форма плиты или рамы и размеры фундамента, стоимость, применение дефицитных материалов и т. п.)?
- 3 Из каких соображений произведена разбивка передаточного числа между ступенями редуктора (компактность, условия смазки и т.п.)?
- 4 Как расшифровывается обозначение степени точности зубчатого колеса?
- 5 Что определяют расстояние от стенок редуктора до оси болта (винта), стягивающего крышку и основание редуктора?
- 6 Что определяет высоту приливов для расположения болтов около подшипниковых гнезд?
- 7 Как и на какой стадии изготовления корпуса редуктора (коробки скоростей) проводится обработка отверстий под подшипники?
- 8 Для чего и на какой стадии изготовления ставятся штифты между частями разъемного корпуса?
- 9 Чем обеспечивается герметичность между плоскостями прилегания разъемного корпуса редуктора? Каково назначение отжимных винтов в редукторе?
- 10 Каково назначение смотрового окна в корпусе редуктора? Как выбирают его местоположение?
- 11 Как осуществляется захват собранного редуктора при транспортировке?
- 12 Каково назначение отдушины?
- 13 Как выбран уровень масла в редукторе?
- 14 Как осуществляется смена смазки, доливка ее и контроль уровня?
- 15 Дайте обоснование выбранного типа маслоуказателя.
- 16 Для чего и где необходимо устанавливать маслоотражательные кольца?
- 17 Какие типы уплотнений валов используются в редукторах? Какие достоинства имеет выбранное уплотнение?
- 18 Как фиксируются от осевого смещения валы в данной конструкции?
- 19 Требуется ли данный тип подшипников качения регулировки при сборке? Как она осуществляется в данной конструкции? Какие еще используются способы регулировки подшипников?

- 20 Дайте обоснование выбора типа подшипников качения.
- 21 Какой из подшипников данного вала нагружен сильнее? Почему?
- 22 Как осуществляется смазка подшипников редуктора (коробки передач)?
- 23 Как определяется высота уступа (заплечика) вала (детали), в который упирается подшипник качения?
- 24 Из каких соображений выбран диаметр входного вала редуктора?
- 25 Какие конструктивные меры приняты для облегчения направления колеса по валу при напрессовке?
- 26 Как подобрана посадка распорной втулки, установленной между колесом и подшипником?
- 27 Для чего предусматриваются проточки (канавки) на валах?
- 28 Поясните обозначение посадок в шпоночном (шлицевом) соединении.
- 29 Какие меры для устранения самоотвинчивания крепежных деталей использованы в данной конструкции?
- 30 На какую глубину необходимо заворачивать винты в чугун?
- 31 Какую длину имеет резьбовой конец шпильки, предназначенный для завинчивания в чугун (сталь)?
- 32 В какой последовательности осуществляется сборка редуктора (коробки передач)?
- 33 Как выбирается марка масла?
- 34 Как передается крутящий момент, приложенный к входному валу, на выходной вал? Какие детали при этом работают?
- 35 Какие виды напряжений испытывает каждый участок вала?
- 36 На основании каких соображений выбраны переходные и фиксирующие уступы вала?
- 37 Как выбирается расчетная схема вала?
- 38 По каким критериям проведен расчет данного вала конструкции?
- 39 Какие напряжения возникают в рассматриваемом сечении вала? Чем они вызваны? По какому закону изменяются?
- 40 Какое сечение (сечения) вала наиболее нагружено? Как проверялась его прочность (выносливость)?
- 41 Чем создается концентрация напряжений в рассматриваемом сечении вала?
- 42 Как определен коэффициент концентрации напряжений в данном сечении вала (при наличии нескольких концентраторов)?
- 43 Какие нагрузки передаются на вал от муфты? Как это учтено при расчете вала?

Б. Цилиндрический редуктор

- 1 Какие материалы и с какой термообработкой использованы для зубчатых колес редуктора? Какова эффективность термообработки?
- 2 Какие преимущества имеют косозубые передачи перед прямозубыми, шевронные перед косозубыми?
- 3 Как выбираются углы наклона зубьев в косозубой и в разделенной шевронной передаче?
- 4 Из каких соображений выбирают типы и серии подшипников для валов цилиндрических передач?
- 5 Почему один вал шевронной передачи выполняется плавающим?
- 6 Какие валы в редукторе с шевронными передачами выполнены плавающими и почему?
- 7 Какая из двух ступеней цилиндрического двухступенчатого соосного редуктора более нагружена? Как определялись размеры быстроходной ступени?
- 8 Дайте обоснование выбранной конструкции опоры входного и выходного валов цилиндрического соосного редуктора.
- 9 Какие достоинства и недостатки имеет многопоточный редуктор по сравнению с редуктором, выполненным по развернутой схеме?
- 10 Чем в данной конструкции многопоточного редуктора обеспечивается достаточная равномерность распределения мощности между параллельными кинематическими цепями и какие другие способы решения этой же задачи известны?
- 11 Как определены размеры упругих элементов, встроенных в многопоточный редуктор?
- 12 Какие преимущества и недостатки имеет применение одинакового и различного направления зубьев шестерни и колоса на промежуточном валу редуктора?
- 13 Как и почему выгоднее располагать колесо тихоходной передачи (шестерню быстроходной передачи) — ближе к опоре у выходного конца вала или ближе к другой опоре?

В. Конический и коническо-цилиндрический редуктор

- 1 Почему конические и коническо-цилиндрические редукторы желательно выполнять с корпусами, симметричными относительно оси входного вала?
- 2 Почему валы конической передачи рекомендуется устанавливать на радиально-упорных подшипниках?
- 3 Какие варианты схемы постановки подшипников на валу-шестерне конического редуктора известны? Какие достоинства и недостатки имеет выбранная схема?
- 4 В какой последовательности осуществляется сборка узла конического

вала-шестерни?

- 5 Как регулируются коническая зубчатая передача по пятну контакта и подшипники ее валов?
- 6 Какое преимущество имеют передачи с круговым зубом перед прямозубыми коническими передачами?
- 7 Как выбрано направление кругового зуба конического вала-шестерни?
- 8 Через какие детали и какой подшипник передается на корпус осевая сила, возникающая в коническом зацеплении?

Г. Червячный редуктор

- 1 Из каких соображений выбрано число заходов червяка?
- 2 Какой материал и с какой термообработкой использован для червяка?
- 3 Какие материалы используются для изготовления венца червячного колеса? Какой материал применен в данной конструкции? Почему?
- 4 Как выбирают допускаемые контактные напряжения при расчете червячной передачи с колесом из оловянистой и безоловянистой бронзы?
- 5 В каких случаях выполняют червячные редукторы с верхним, а в каких с нижним расположением червяка?
- 6 Дайте обоснование примененной схемы постановки подшипников вала червяка.
- 7 Через какие детали и какой подшипник передается осевая сила с червяка на корпус редуктора?
- 8 Почему вал червячного колеса устанавливается на радиально-упорных подшипниках?
- 9 Как смазываются передача и подшипники червячного редуктора?
- 10 В каком случае на валу червяка устанавливаются разбрызгиватели?
- 11 Дайте обоснование примененного в проекте способа охлаждения червячного редуктора.
- 12 Каково назначение ребер на корпусе червячного редуктора? Когда применяются вертикальные и когда горизонтальные ребра?
- 13 Какие достоинства и недостатки имеет конструкция неразъемного корпуса червячного редуктора?
- 14 Дайте обоснование примененного в проекте способа соединения венца с центром червячного колеса.
- 15 Почему для соединения венца червячного колеса с центром кроме посадки с натягом применяют штифты?
- 16 Как регулируются червячная передача по пятну контакта и подшипники вала колеса?

- 17 Для чего необходимы контрольные пояски и бурт на глобоидном червяке?
- 18 Как осуществляется регулировка зацепления в глобоидном червячном редукторе?
- 19 С какой целью подшипники вала червяка глобоидного червячного редуктора устанавливаются с предварительным натягом? Как он обеспечивается?

Д. Ременные передачи и вариаторы

- 1 Как определены тип и число ремней клиноременной (размеры ремня плоскоременной) передачи?
- 2 С какой целью применяется конструкция шкива ременной передачи, устанавливаемого на стакане, крепящемся к корпусу редуктора (коробки передач)? Как и по каким нагрузкам рассчитываются детали этого устройства?
- 3 Как осуществляется натяжение ремня в данной конструкции?
- 4 Дайте обоснование выбранного способа натяжения ремня (периодическая подтяжка, самонатяжные устройства).
- 5 Чем обеспечивается и регулируется совпадение средних плоскостей обоих шкивов (отсутствие перекоса ремня)?
- 6 Как определяется диапазон регулирования вариатора с широким ремнем и одним или двумя раздвижными шкивами?

Вопросы по листу «Вал приводной»

- 1 Как определяется сила, действующая на вал от натяжения ветвей ленты транспортера?
- 2 Как определяется шаг цепной передачи? Почему применена двухрядная (трехрядная) цепь?
- 3 Как регулируется натяжение цепи спроектированной цепной передачи?
- 4 Почему опоры приводного вала транспортера устанавливают на сферических подшипниках?
- 5 Какой из двух подшипников вала нагружен сильнее? Почему?
- 6 Почему одна из опор приводного вала должна быть выполнена плавающей? Какая именно?
- 7 Как осуществляется смазка подшипников приводного вала?
- 8 Какой тип муфты и почему выбран для соединения выходного вала редуктора (коробки передач) с приводным валом машины? Каково ее назначение?
- 9 Через какие детали муфты передается крутящий момент с выходного вала редуктора на приводной вал? Какие напряжения возникают в этих деталях при передаче момента?

- 10 Какие достоинства и недостатки имеет способ установки муфт на конические концы валов?
- 11 Чем обеспечиваются компенсирующие способности зубчатой муфты? От чего они зависят? Как осуществляется центрирование обоймы по втулке в зубчатой муфте?
- 12 Какие типы предохранительных устройств используются? Какие достоинства имеет выбранный тип предохранительного устройства?
- 13 Какие достоинства и недостатки имеет схема с одним и двумя предохранительными срезными штифтами?
- 14 Как определяется диаметр срезного штифта предохранительного устройства?
- 15 Как определяются необходима сила поджатия и полная деформация пружины (фрикционной (кулачковой, шариковой) предохранительной муфты)?
- 16 Чем объясняется выбор литого (сварного) барабана? Какие преимущества имеет эта конструкция?
- 17 Какую нагрузку воспринимают сварные швы барабана? Из каких соображений определяется катет сварного шва?
- 18 Почему барабан приводного вала, имеющий две ступицы, соединяют с валом одной шпонкой? В какой из ступиц располагают шпонку?
- 19 Чем нагружены болты, крепящие опору подшипника приводного вала к раме?
- 20 Какое сечение приводного вала является наиболее опасно нагруженным? Как проверялась прочность вала в этом сечении?
- 21 С какой целью применяются предохранительные устройства в цепных транспортерах?
- 22 В какой последовательности осуществляется сборка приводного вала?

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Иванов, М.Н. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 457 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12191-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559823> (дата обращения: 16.05.2025).
2. Детали машин и основы конструирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 405 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18858-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566532> (дата обращения: 16.05.2025)

Дополнительная литература

1. Иванов, М.Н. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 457 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12191-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510679> (дата обращения: 16.05.2025).

Примечание:

1) Для студента вполне достаточно использовать только часть литературы, указанной в списке, так как большинство монографий и справочников заменяют друг друга.

2) Все расчеты по работе можно выполнять на основе собственных конспектов лекций и аудиторных упражнений по курсу деталей машин, используя перечисленную литературу только для подбора недостающих величин, практических рекомендаций и пр.

Порядок оформления курсовой работы

Приложение 1

Согласовано

Подпись и ФИО завкафедрой

« _____ » _____ 20__ г.

И.о. заведующему кафедрой « _____ »

Студента(ки) группы _____

Форма обучения _____

направления подготовки _____

тел. _____

ФИО студента

Заявление

Прошу утвердить тему курсовой работы

(наименование темы)

по дисциплине _____

(дата)

(подпись)

Тема согласована с научным руководителем _____

(дата)

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра Транспортно-энергетических систем

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

Наименование темы

Рег.номер _____

Выполнил : студент _____ курса, группы _____
кафедры права _____ формы обучения по
направлению подготовки

Ф.И.О.

Допущена к защите
« ____ » _____ 202__ г.

подпись

Научный руководитель:

должность, звание

Ф.И.О.

Защита курсовой работы:

Оценка _____

Дата « ____ » _____ 202__ г.

Подпись научного руководителя _____

Чебоксары 202__ г.

ОТЗЫВ

на курсовую работу

Студент _____
 Курс _____, группа _____, _____ формы обучения
 Направление подготовки _____
 Направленность (профиль) программы _____
 Дисциплина _____
 Наименование темы _____

Руководитель _____

1. Представленная работа состоит из: введения, ____ глав основной части, заключения и списка использованной литературы _____
2. Оценка качества выполнения курсовой работы

№ п/п	Критерии оценки	Оценка (по 5- балльной шкале)
2.1.	Актуальность тематики работы	
2.2.	Логичность и структурированность работы	
2.3	Самостоятельность изложения и обобщения материала, интерпретации полученных результатов, обоснованность выводов	
2.4	Использование в работе анализа различных конструкций, являющихся объектами профессиональной деятельности	
2.5	Качество выполненных расчетов и согласованность полученных параметров со значениями, указанными в нормативных документах	
2.6	Результаты работы (новизна, теоретическая и практическая значимость и применимость)	
2.7.	Качество оформления работы (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям по оформлению)	
2.8	Использование в работе соответствующих направлению исследования источников литературы, результатов научных исследований и материалов периодической печати	
Рекомендуемая оценка за работу (не обязательно среднее арифметическое из данных оценок)		

3. Замечания по подготовке и выполнению курсовой работы

4. Курсовая работа соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям, компетенции сформированы (не сформированы), заслуживает (не заслуживает) положительной оценки и может (не может) быть допущена к защите (нужное подчеркнуть)

5. Дополнительные комментарии к работе

« ____ » « ____ » 202 ____ г.

(подпись руководителя)