

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ
ТЕМА

Учебная дисциплина (МДК): *информатика и инженерная графика*

Разработчики преподаватели:
Герасимович Надежда Викторовна
Епякова Евгения Юрьевна

Петрозаводск
2025

Аннотация

Бинарный урок по теме «Зубчатые передачи», интегрирующий дисциплины информатики и инженерной графики, представляет собой инновационный подход к демонстрации междисциплинарных связей в техническом образовании. Разработанный для обучающихся различных специальностей и профессий, данный урок направлен на изучение назначения, устройства и принципов функционирования зубчатых передач, а также освоение методов работы с табличными процессорами.

Занятие акцентирует внимание на применении теоретических знаний в практической плоскости, что позволяет обучающимся развить навыки комплексного анализа и синтеза информации. Особое внимание уделяется параметрам, необходимым для построения зубчатой передачи, для дальнейшего построения чертежа в универсальной системе автоматизированного проектирования «Компас 3D», а также организации расчетов и вычислений по формулам в рамках табличных процессоров.

Таким образом, бинарный урок способствует формированию у обучающегося целостного представления о процессах проектирования и моделирования технических систем, а также развивает их способность к междисциплинарному мышлению и решению комплексных инженерных задач.

Занятие структурировано на две ключевые фазы: теоретическую и практическую, каждая из которых направлена на всестороннее освоение обучающимися материала. В первой части академического курса преподаватель инженерной графики подробно освещает тему зубчатых передач, их конструктивные параметры и области применения. Особое внимание уделяется теоретическим аспектам функционирования зубчатых механизмов, включая кинематические и динамические характеристики, а также методы оптимизации их проектирования.

Во второй части занятия, под руководством преподавателя информатики, студенты углубляют свои знания в области численных расчетов с использованием табличных процессоров. Преподаватель акцентирует внимание на методологических подходах к выполнению инженерных расчетов в среде Excel, включая визуализацию данных и анализ результатов. Студентам предоставляется заранее подготовленный шаблон для выполнения расчетов параметров зубчатой передачи, а также индивидуальное задание, требующее применения собственных данных для выполнения вычислений.

Основной целью данного занятия является комплексное изучение параметров зубчатых передач, таких как модуль, число зубьев и диаметры валов, а также освоение передовых методов расчета с использованием современных информационных технологий.

Это позволяет обучающимся не только закрепить теоретические знания, но и развить практические навыки, необходимые для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.

В завершение занятия проводится рефлексивный анализ в форме опроса, позволяющий оценить уровень усвоения материала и выявить возможные пробелы в знаниях обучающихся. В конце занятия подводятся итоги, а также осуществляется выставление оценок, отражающих академическую успеваемость и уровень освоения дисциплины.

Содержание

1. Пояснительная записка	5
2. Технологическая карта учебного занятия	6
2.1. Ход учебного занятия	7
3 Развернутый план учебного занятия	10
4. Список использованных источников.....	17
5. Приложения	18

Пояснительная записка

В современном образовательном процессе бинарные уроки сохраняют свою высокую актуальность и востребованность. Проведение занятий в такой форме позволяет не только интегрировать знания из разных областей, но и формировать у обучающихся целостное представление о значимости предметных дисциплин для будущей профессиональной деятельности.

Особенно ярко преимущества бинарных уроков проявляются при объединении инженерной графики и информатики. Взаимосвязь этих дисциплин помогает учащимся увидеть, как теоретические знания по графике находят практическое применение при работе с современными программными средствами, а навыки работы с табличными процессорами и САПР, Компас 3D становятся неотъемлемой частью инженерной подготовки. Такой подход позволяет перенести теорию в практику, повысить мотивацию к обучению и сделать процесс усвоения знаний более осмысленным и глубоким.

Бинарные занятия способствуют развитию аналитического мышления, творческих способностей и самостоятельности. Обучающиеся учатся применять знания в нестандартных ситуациях, видеть межпредметные связи и использовать их для решения комплексных профессиональных задач. Это особенно важно для подготовки специалистов, способных быстро адаптироваться к требованиям современной инженерной деятельности¹.

Кроме того, бинарные уроки усиливают сотрудничество между педагогами, позволяют им обмениваться опытом и дополнять друг друга, что положительно сказывается на качестве преподавания и их профессиональном росте. Для самих обучающихся такие занятия становятся возможностью не только расширить кругозор, но и сформировать устойчивую мотивацию к обучению, научиться видеть практическую ценность получаемых знаний и навыков².

Таким образом, бинарные уроки, основанные на межпредметных связях инженерной графики и информатики, являются эффективным инструментом формирования профессиональных компетенций и подготовки выпускников к успешной деятельности в современной инженерной среде.

1 Матвиенко С. В. Бинарные занятия в системе современного образования // Вестник науки и образования. - 2020. - № 4 (82). Ч. 1. - С. 64–68.

2 Бинарный урок как эффективный способ развития межпредметных связей // s-ba.ru, 2021.

Технологическая карта учебного занятия

Учебная дисциплина: инженерная графика и информатика

ФИО преподавателя: Герасимович Надежда Викторовна и Епякова Евгения Юрьевна

Дата: 29 января 2024

Группа: 2-ТОРАД-4

Специальность: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Тема учебного занятия: «Зубчатые передачи»

Цели учебного занятия:

Обучающие:

–Изучение параметров зубчатых передач (модуль, число зубьев, диаметры валов)

–Освоение методов расчетов в табличном процессоре

Практические:

–Формирование навыков выполнения точных расчетов с помощью компьютерных технологий

Воспитательные:

–Развитие культуры профессионального труда и ответственности за качество работ

Тип учебного занятия: комбинированный урок

Форма обучения: бинарный урок

Методы обучения: информационно-развивающие, проблемно-поисковый, объяснительно-иллюстративный, метод самостоятельной работы, ИКТ, элементы игровой технологии.

Средства обучения: персональный компьютер, проектор, экран, презентация – сопровождение лекции;

Дидактический материал: шаблон расчета размеров элементов цилиндрической зубчатой передачи

Раздаточный материал: формулы для расчета параметров зубчатой передачи, данные с вариантами параметров необходимых для расчета.

Оформление: макеты зубчатых колес, шляпы волшебников для начала занятия

Формируемые общие и профессиональные компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средств поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Разрабатывать документацию для осуществления профессиональной деятельности

Ход учебного занятия

Содержание и структура учебного занятия	Время (мин.)	Деятельность преподавателя	Деятельность обучающихся	Формируемые профессиональные и общие компетенции
1. Организация начала занятия	2-3	- Приветствует обучающихся. - отмечает явку	- Приветствуют преподавателей - Сообщают причины отсутствующих на занятии, если таковые имеются	- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие
2. Постановка задач (целеполагание)	5-7	- Сообщает о том что занятие будут вести 2 преподавателя - Демонстрирует видеофрагмент - Задает наводящие вопросы - Формулирует тему урока вместе с обучающимися - Определяет основные разделы для детального изучения темы урока - Формулирует задачи вместе с обучающимися - Составляет план урока.	- Слушают преподавателя - Отвечают на вопросы - Называют тему урока - Определяют задачи урока	-самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне
3. Актуализация	3-5	- Мотивирует обучающихся на изучение данной темы - демонстрирует результаты	- Анализируют данные исследования - Делают выводы о значимости темы	- интерес к различным сферам профессиональной деятельности

		исследования - Показывает наглядно на макете принцип работы зубчатой передачи - Отмечает важность данной темы её значимость в профессиональной деятельности, в жизни, в период обучения в техникуме		
4. Усвоение новых знаний	40-45	- Объясняет новый материал - Задаёт наводящие вопросы - Беседует с обучающимися - Создает дружеский микроклимат в группе, чтобы обучающиеся чувствовали себя комфортно и могли участвовать в обсуждениях - Приводит примеры из жизни. - Проводит небольшую проверочную работу.	- Усваивают новый материал - Записывают конспект урока - Отвечают на вопросы - Участвуют в беседе, дискуссии - Выполняют проверочную работу - Анализируют полученные данные	Чтение чертежей, расчет параметров для деталей, применение чертежей зубчатых передач в профессии.
5. Практическая работа	35-40	- Повторяет ранее изученный материал - Объясняет ход выполнения практической работы - Раздает вводные данные - Сообщает о месте нахождения	- Вспоминают ранее изученный материал - Отвечают на вопросы - Участвуют в беседе, задают вопросы - Выполняют практическую работу - Анализируют полученные	Выполнять расчеты с использованием табличного процессора; Использовать технологии преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах; Обрабатывать и анализировать информацию с применением

		шаблона для произведения расчётов - Консультирует во время выполнения ПР обучающихся у которых возникли трудности.	данные	программных средств и вычислительной техники; Применять компьютерные программы для составления и оформления документов
6. Первичная проверка понимания	10-15	- Проводит интерактивную викторину	- Подключаются к викторине через смартфоны - Отвечают на вопросы	- владеть навыками работы с основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации; - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
7. Подведение итогов занятия	2-3	- Объявляется оценка за проверочную работу по инженерной графике - Объявляется результаты выполнения практической работы по информатике - Проводят опрос о значимости полученных знаний на уроке - Резюмируют	- Поддерживают аплодисментами достойные результаты - Отвечают на вопросы преподавателя - Рисуют смайлики с настроением после проведенного урока - Определяют уровень достижения цели занятия	- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность
8. Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению	1-2	- Сообщают домашнее задание. - Прописывают его в Дневник.ru - Благодарят за урок	- Записывают в заметки смартфона домашнее задание - Задают вопросы - Благодарят за урок	- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие

Развернутый план учебного занятия

Приветствие студентов. Преподаватели в шляпах волшебников и с волшебными палочками в руках.

Преподаватель инженерной графики

Здравствуйте, дорогие студенты! Сегодня у нас необычное занятие. Его будут вести сразу два преподавателя: Надежда Викторовна, специалист по инженерной графике, и Евгения Юрьевна, эксперт по информатике.

1 слайд

Давайте посмотрим небольшой фрагмент из кинофильма «Гарри Поттер». Возможно он натолкнет нас на мысль о чём пойдет речь на нашем занятии. ([см. Прил.1](#))

(На экране - кадры из фильма, где автомобиль волшебным образом парит в небе).

Преподаватель задаёт вопрос:

- Какие мысли у вас возникли после этого видео? О чём мы будем сегодня говорить?
- О магии, автомобилях, волшебстве, - отвечают студенты.

2 слайд ([см. Приложение 2](#))

-Люди всегда мечтали о машинах, которые могли бы сами ездить, парить в воздухе, чинить себя и даже собирать. Но пока такие машины существуют только в фантастических фильмах.

Поэтому, если вы желаете работать с автомобилями, вам нужно хорошо разбираться в том, как они устроены и как работают. Нужно знать, какие детали есть в машине, как они соединены друг с другом и что они делают. Только так вы сможете понять, почему машина не едет, или почему она сломалась, и как её починить.

Этот подход помогает стать хорошим специалистом в автомобильной сфере. Он учит тебя многому и помогает решать сложные задачи.

- А что не делают водители этого волшебного автомобиля?
- В фильме главный герой не переключает передачи, - замечают студенты.
- Правильно. А что такое передачи? Из чего они состоят? Что лежит в их основе?
- Зубчатые колёса, - отвечают студенты.
- Отлично! Сегодня наш урок будет посвящён теме «Зубчатые передачи».

Слайд 3

Зубчатые механизмы являются наиболее распространенным в машиностроении и приборостроении видом механических передач. Такие передачи применяют для передачи вращательного движения с одного вала на другой или для преобразования вращательного движения в поступательное и изменение скорости вращения валов. Первое упоминание о зубчатых передачах уходит глубоко в историю.

Слайд 4

Первое применение зубчатых передач началось несколько тысячелетий назад. В Древнем Египте на берегах Нила для орошения плодородных земель уже использовались оросительные устройства, состоявшие из деревянной зубчатой передачи и колеса с большим числом ковшей. Такое устройство приводилось в действие быком. Вода поднималась на более высокий уровень и по каналам доставлялась к потребителю.

Первоначально зубчатые колеса изготавливались ремесленниками и имели самую простую форму. Вместо зубьев применяли деревянные цилиндрические или прямоугольные пальцы, которые устанавливали по периферии деревянных ободьев.

Преподаватель информатики

А вот Антикитерский механизм известный как «Компьютер Антикеры», обнаруженный в 1901 году археологами на дне Эгейского моря, неподалеку от острова Антикитера в Греции, представляет собой уникальное техническое чудо античности. Датированный примерно 100 годом до н.э., этот астрономический прибор впечатляет своей сложной конструкцией и точностью. Изучение этого устройства показало, что оно способно предсказывать положения небесных тел и солнечные затмения с высокой точностью. Подобное техническое достижение вызывает вопросы о знаниях и навыках древних инженеров и астрономов.

С тех пор прошло много времени, развивалась промышленность, индустрия и зубчатое колесо совершенствовалось. Зубчатые передачи нашли широкое распространение в современном машиностроении. Более подробно об этом нам расскажет Надежда Викторовна

Преподаватель инженерной графики

Слайд 5

Зубчатая передача – это механизм, который с помощью зубчатого зацепления передает или преобразует движение с изменением угловых скоростей и моментов.

Зубчатая передача состоит из колес с зубьями, которые сцепляются между собой, образуя ряд последовательно работающих кулачковых механизмов.

Зубчатые передачи применяют для преобразования и передачи вращательного движения между валами с параллельными, пересекающимися или перекрещивающимися осями, а также для преобразования вращательного движения в поступательное и наоборот.

Достоинства зубчатых передач:

1. Постоянство передаточного отношения i .
2. Надежность и долговечность работы.
3. Компактность.
4. Большой диапазон передаваемых скоростей.
5. Небольшое давление на валы.
6. Высокий КПД.
7. Простота обслуживания.

Недостатки зубчатых передач:

1. Необходимость высокой точности изготовления и монтажа.
2. Шум при работе со значительными скоростями.
3. Невозможность бесступенчатого регулирования передаточного отношения i .

Слайд 6

Зубчатые передачи, применяемые в механических системах, разнообразны. Они используются как для понижения, так и для повышения угловой скорости.

Виды зубчатых передач:

- Цилиндрическая
- Коническая
- Реечная
- Червячная

ПРИМЕРЫ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ



Слайд 7

Параметры зубчатого колеса на чертежах зубья колеса показывают условно - с помощью диаметров: диаметр высоты зубьев, диаметр впадин зубьев и делительный диаметр.

К основным геометрическим параметрам зубчатых колес относятся: шаг зуба P_t , модуль m ($m = P_t/\pi$), число зубьев Z , диаметр d делительной окружности, высота h_a делительной головки зуба, высота h_f делительной ножки зуба, диаметры d_a и d_f окружностей вершин и впадин, ширина зубчатого венца b .

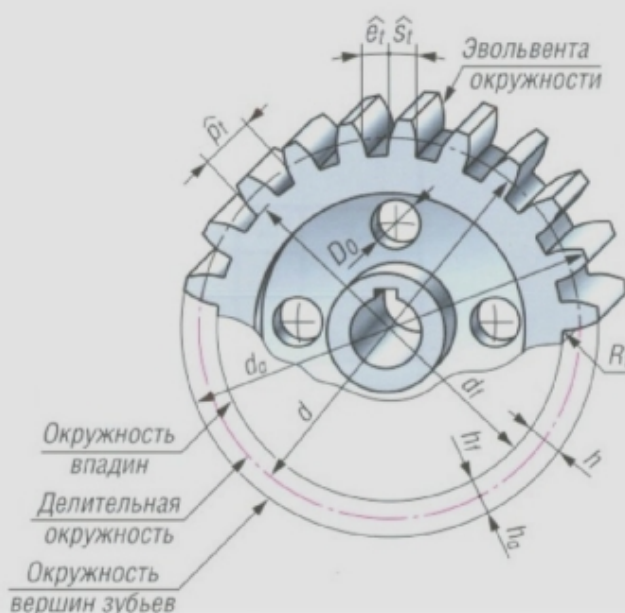
Слайд 8

Давайте рассмотрим основные элементы и параметры цилиндрического зубчатого колеса.

Основные элементы и параметры цилиндрического зубчатого колеса

P_t -шаг

$$m = P_t / \pi$$



*(во время изложения теоретического материала, преподаватель информатики
раздает карточки для выполнения проверочной работы)*

Слайд 9 (проверочная работа)

А теперь давайте выполним небольшую проверочную работу. Вам дано изображение зубчатого колеса, необходимо обозначить его параметры. Подпишите свои Ф.И. и прямо на карточке подпишите все параметры, которые вы запомнили на занятии ([см. Приложение 3](#)).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

*(обучающиеся необходимо произвести расчеты размеров элементов цилиндрической
зубчатой передачи по вариантам в табличном процессоре Excel)*

Преподаватель информатики

Слайд 9

Мы изучили принципы работы в Excel, освоили интерфейс программы, научились создавать формулы и функции. Давайте вспомним основные моменты.

С какого знака начинается любая формула в Excel? (Ответ: со знака =).

Что такое абсолютная адресация ячейки? (Ответ: это способ зафиксировать данные в ячейке при копировании формулы. Для этого перед буквой столбца и номером строки ставят символ \$).

Когда нам нужна абсолютная адресация? (Ответ: когда входные данные находятся в одной таблице, а основные расчеты - в другой).

Как применить абсолютную адресацию к ячейке? (Ответ: нажмите клавишу F4).

Отлично! Теперь перейдем к практической работе за компьютером.

Пока преподаватель информатики опрашивает студентов и проверяет знания, преподаватель инженерной графики раздает задания и формулы для расчетов.

Проходите за компьютеры. На рабочем столе вы видите файл «Расчеты». Откройте его ([см. Прил.6](#)).

Вам нужно рассчитать размеры элементов цилиндрической зубчатой передачи. Для этого используйте данные из вашего варианта, которые лежат у вас на столе ([см. Прил.4](#)).

Для расчетов применяйте формулы из раздаточных материалов. Введите данные в шаблон и выполните вычисления ([см. Прил.5](#)).

(Студенты работают на компьютерах. Преподаватель контролирует процесс, консультирует и помогает.)

– Вы хорошо справились с заданием. Результаты показывают, что расчеты выполнены правильно. Отличная работа!

– Что вам показалось самым сложным?

– Что вам больше всего понравилось в этой практической работе?

– После проверки расчетов я выставлю оценки в электронный журнал по информатике.

Преподаватель инженерной графики

Ребята, я проверила ваши письменные работы, ваши результаты таковы...

(озвучивает оценки за проверочную работу по инженерной графике)

Оценки выставила в электронный журнал по инженерной графике.

Преподаватели по очереди задают вопросы для закрепления изученного материала

Слайд 10

Давай подведем итоги нашего занятия.

Согласны ли вы с высказыванием на слайде?

Слайд 11 - 12

А где же встречаются зубчатые передачи?

Слайд 13-14

Чем отличаются шестерня и колесо в зубчатой передаче?

Какие виды зубчатых передач существуют?

Как рассчитывается межосевое расстояние в зубчатой передаче?

Что такое модуль?

Особенности изображения зубчатой передачи на чертеже?

Слайд 15

Проводим опрос о значимости полученных знаний на уроке

Сегодня на уроке мы проведем интересный опрос: попросим вас оценить значимость полученных знаний и выразить свои эмоции необычным способом - нарисовать смайлик, который отражает ваше отношение к уроку.

(Результаты оказались очень вдохновляющими! Каждый смайлик был по-своему уникален: кто-то нарисовал радостное лицо, кто-то задумчивое, а кто-то добавил к своему смайлику даже небольшие комментарии. Это помогло не только понять, насколько важными и полезными оказались сегодняшние знания, но и увидеть урок глазами студентов.)

Слайд 16

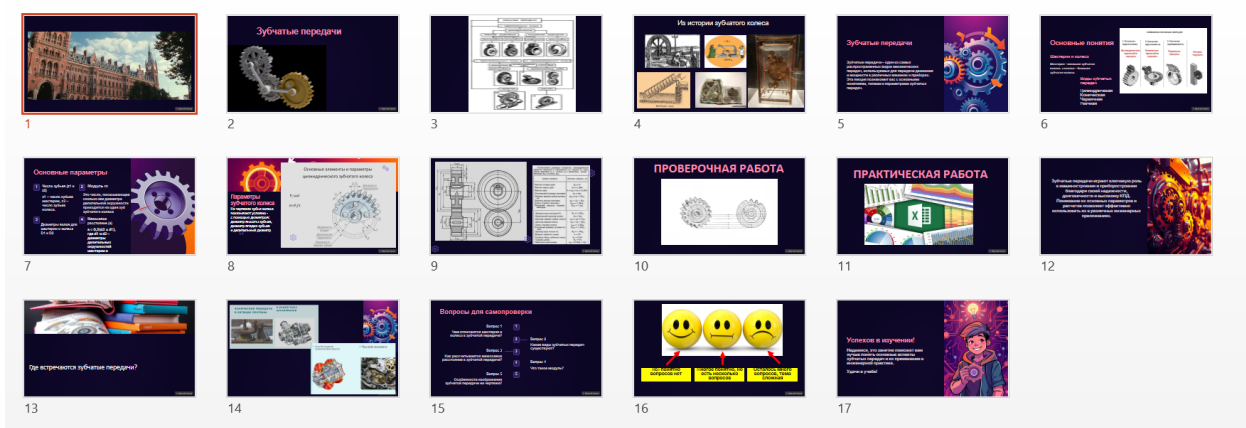
Спасибо всем за искренность и креативность! Ваши эмоции - лучший показатель того, что мы движемся в правильном направлении.

Список использованных источников

1. Бродский А.М. Инженерная графика (металлообработка): Учебник для среднего профессионального образования./М.: Издательский центр «Академия», 2024
2. Воротников И. А. Занимательное черчение: Кн. для учащихся сред. шк.-4-е изд., перераб. и доп.- М.: Просвещение, переиз. 2024.-223 с: ил.
3. ГОСТ 2.301-68 и др. Общие правила выполнения чертежей. Сборник. М. 1988.
4. ГОСТ 2.401-68 и др. Правила выполнения чертежей различных изделий. Сборник. М. 1986.
5. Инженерная графика: общий курс. Учебник. Под редакцией Н.Г. Иванцевской и В.Г. Букова./М.: «Логос», 2024
6. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. 3-е издание Профессиональное образование Издательство: Форум, 2019
7. Куликов В.П., Кузин А. В.. Инженерная графика Учебник для учреждений СПО - 3-е изд., испр. - Москва: ФОРУМ, 2019.
8. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике. Учебное пособие./М.: «Высшая школа», 2023
9. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Инженерная графика: Справочные материалы./М.: Гуманитарный издательский центр «Владос», 2023
10. Электронные ресурсы «Инженерная графика». Форма доступа: www.Ing-Grafika.ru ; ru.wikipedia.org.
11. pedsovet.org (экзаменатор по черчению)



Приложение 1 - видео в начале занятия



Приложение 2 - Презентация к занятию

Проверочная работа Обозначить основные параметры зубчатого колеса



Приложение 3 - Карточка для проверочной работы

Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
m	5	m	4	m	5	m	3
Z ₁	20	Z ₁	20	Z ₁	15	Z ₁	25
Z ₂	25	Z ₂	40	Z ₂	32	Z ₂	40
D _{B1}	25	D _{B1}	25	D _{B1}	20	D _{B1}	20
D _{B2}	25	D _{B2}	30	D _{B2}	25	D _{B2}	25

Приложение 4 - Варианты для выполнения практической работы (24 варианта)

Соотношение размеров элементов цилиндрической зубчатой передачи в зависимости от модуля m , чисел зубьев шестерни z_1 и колеса z_2 и диаметром валов шестерни D_{B1} и колеса D_{B2} .			Продолжение		
Элемент передачи	Обозначение	Величина элемента, мм	Элемент передачи	Обозначение	Величина элемента, мм
Высота головки зуба	h_a	$h_a = m$	Делительный диаметр колеса	d_2	$d_2 = m z_2$
Высота ножки зуба	h_f	$h_f = 1,25 m$	Диаметр вершин зубьев колеса	d_{a_2}	$d_{a_2} = d_2 + 2h_{a_2}$
Высота зуба	h	$h = h_a + h_f = 2,25 m$	Диаметр впадин колеса	d_{f_2}	$d_{f_2} = d_2 - 2h_{f_2}$
Делительный диаметр шестерни	d_1	$d_1 = m z_1$	Длина ступицы колеса	$L_{ст_2}$	$L_{ст_2} = 1,5 D_{B_2}$
Диаметр вершин зубьев шестерни	d_{a_1}	$d_{a_1} = d_1 + 2h_{a_1}$	Наружный диаметр ступицы колеса	$D_{ст_2}$	$D_{ст_2} = 1,6 D_{B_2}$
Диаметр впадин шестерни	d_{f_1}	$d_{f_1} = d_1 - 2h_{f_1}$	Диаметр вала колеса	D_2	$D_2 = 1,2 D_{B_2}$
Длина ступицы шестерни	$L_{ст_1}$	$L_{ст_1} = 1,5 D_{B_1}$	Ширина зубчатого венца	b	$b = 7m$
Наружный диаметр ступицы шестерни	$D_{ст_1}$	$D_{ст_1} = 1,6 D_{B_1}$	Толщина обода зубчатого венца	δ_1	$\delta_1 = 2,25 m$
Диаметр вала шестерни	D_1	$D_1 = 1,2 D_{B_1}$	Толщина диска	δ_2	$\delta_2 = \frac{1}{3} b$
			Межосевое расстояние	a	$a = 0,5 (d_1 + d_2)$

Приложение 5 - Формулы для выполнения практической работы

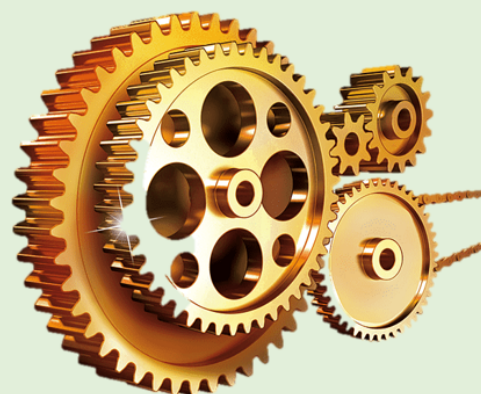
РАСЧЕТ РАЗМЕРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

Элементы передачи	Обозначение	Величина элемента, мм
Высота головки зуба	h _a	
Высота ножки зуба	h _f	
Высота зуба	h	
Делительный диаметр шестерни	d ₁	
Диаметр вершин зубьев шестерни	d _{a1}	
Диаметр впадин шестерни	d _{f1}	
Длина ступицы шестерни	L _{ct1}	
Наружный диаметр ступицы шестерни	D _{ct1}	
Диаметр вала шестерни	D ₁	
Делительный диаметр колеса	d ₂	
Диаметр вершин зубьев колеса	d _{a2}	
Диаметр впадин колеса	d _{f2}	
Длина ступицы колеса	L _{ct2}	
Наружный диаметр ступицы колеса	D _{ct2}	
Диаметр вала колеса	D ₂	
Ширина зубчатого венца	b	
Толщина обода зубчатого венца	δ ₁	
Толщина диска	δ ₂	
Межосевое расстояние	a	

модуль	
m	

число зубьев	
z ₁	
z ₂	

диаметр вала	
Ø 1	
Ø 2	



[Приложение 6 - Шаблон для расчетов размеров элементов цилиндрической зубчатой передачи](#)