

Детали машин

Структура УМКД «Детали машин»

1. Учебная программа дисциплины
2. Демонстрационная презентация
3. Электронный курс лекций
4. Виртуальный лабораторный практикум
5. Электронный практикум
6. Электронное учебно-методическое обеспечение по самостоятельной работе над РГЗ и курсовым проектом
7. Контрольно-измерительные материалы
8. Организационно-методические указания

Оглавление

- Учебная программа дисциплины
- Контрольно-измерительные материалы
- Виртуальный лабораторный практикум
- Электронный практикум
- Электронное учебно-методическое обеспечение по самостоятельной работе над РГЗ и курсовым проектом
- Библиографический список

Учебная программа ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная программа

ДИСЦИПЛИНЫ

Составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по укрупненной группе 150000 «Материаловедение, металлургия», 190000 «Транспортная техника и технологии направления» (специальности) 150300.65 «Машиностроение», 150400.65 «Технологические машины и оборудование», 150500.65 «Прикладная механика», 190100.65 «Наземные транспортно-технологические машины и комплексы», 190200.65 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Программу составили проф., д.т.н. Н. И. Галибей,
доц., к.т.н. В. И. Кулешов

Цель преподавания

Дисциплина «Детали машин» (ДМ) входит в цикл дисциплин по общетехнической и общепромышленной подготовке специалистов, формирующей знания инженеров по конструированию, расчету, изготовлению и эксплуатации машин.

Цель дисциплины – формирование знаний студентов по основам теории, расчета, конструированию деталей и узлов машин, разработке и оформлению конструкторской документации.

Дисциплина является базой для последующей подготовки специалистов по специальности, в которой реализована идея объединения университетского образования в области фундаментальных наук и технического в области прочности, надежности и безопасности машин, конструкций и приборов.

Цель преподавания

ДИСЦИПЛИНЫ

Вместе с курсовым проектом данная дисциплина должна обеспечивать приобретение студентами теоретических знаний и первоначальных навыков конструирования машин. Это позволяет готовить специалистов широкого профиля, способных работать практически во всех отраслях промышленности.

В курсе также кратко рассматриваются основы современных технологий проектирования и конструирования, предполагающих использование математических моделей, реализованных на ЭВМ.

Компетенции



Универсальные

КОМПЕТЕНЦИИ

Общенаучные (ОНК):

– готовность применять фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики (ОНК-1);

– готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОНК-2).

Инструментальные (ИК):

– способность применять современные информационные компьютерные технологии: самостоятельно работать с универсальными программными средствами моделирования, в средах современных операционных систем и наиболее распространенных программ компьютерной графики, компиляторов, СУБД (ИК-1);

Универсальные

КОМПЕТЕНЦИИ

– способность к общению с использованием письменной и устной речи, а также средств телекоммуникаций в профессиональной области и социальной сфере (ИК-2).

Социально-личностные и общекультурные (СЛК):

– способность оценивать социальную значимость и экономическую эффективность проектов в своей профессиональной сфере (СЛК-3);

– способность к приобретению новых знаний, используя современные образовательные и информационные технологии (СЛК-4).

Профессиональные КОМПЕТЕНЦИИ

Проектно-конструкторская деятельность (ПКД):

- способность производить расчеты и проектировать отдельные узлы и устройства систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием (ПКД-2);
- способность выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем управления (ПКД-3);
- способность разрабатывать прикладные (функциональные) программы с использованием сред программирования (ПКД-4).

Профессиональные

КОМПЕТЕНЦИИ

- ~~Научно-исследовательская деятельность (НИД):~~
- способность выполнять эксперименты и объективно интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений (НИД-1);
 - готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов (НИД-2).

В результате обучения

СТУДЕНТ ДОЛЖЕН ЗНАТЬ:

- основы структурного, кинематического и силового синтеза приводов;
- основные критерии работоспособности деталей машин и виды их отказов;
- основы теории и расчета деталей и узлов машин;
- принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей и их взаимодействие в машине;
- системы и методы проектирования типовых деталей и узлов машин с применением средств ВТ, технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям;

В результате обучения

СТУДЕНТ ДОЛЖЕН ЗНАТЬ:

- основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы;
- основы автоматизации технических расчетов и конструирования деталей и узлов машин с использованием ЭВМ, включая выполнение рабочей документации в среде конструкторских САПР;
- способы обеспечения или повышения качества изготовления деталей и сборки узлов и машин;
- о принципах стандартизации и сертификации.

В результате обучения

СТУДЕНТ ДОЛЖЕН ВЛАДЕТЬ:

- рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации;
- методами расчета и конструирования работоспособных деталей с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам;
- методами определения оптимальных параметров деталей и механизмов по его кинематическим и силовым характеристикам с учетом определяющих критериев работоспособности;

В результате обучения

СТУДЕНТ ДОЛЖЕН ВЛАДЕТЬ:

- методами работы на ЭВМ при подготовке графической и текстовой документации;
- методами оформления графической и текстовой конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСДП и других стандартов;
- искусством самостоятельного принятия решений и отстаивания своей точки зрения с учетом требований технологичности, ремонтпригодности, унификации машин, охраны труда, экологии, стандартизации, промышленной эстетики и экономичности.

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ учебной работы

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)	Семестр			
		5	6		
Общая трудоемкость дисциплины	150	101	49		
Аудиторные занятия:	85	68	17		
Лекции	34	34	–		
Практические занятия (ПЗ)	17	17	–		
Семинарские занятия (СЗ)	–	–	–		
Лабораторные работы (ЛР)	34	17	17		
Другие виды аудиторных занятий	–	–	–		
Промежуточный контроль	–	–	–		

учебной работы

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)	Семестр			
		5	6		
Самостоятельная работа:	65	33	32		
Изучение теоретического курса (ТО)	3	3	–		
Курсовой проект (работа)	32	–	32		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	30	30	–		
Реферат	–	–	–		
Задачи	–	–	–		
Задания	–	–	–		
Другие виды самостоятельной работы	–	–	–		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Экз., зачет	Экз.	Зачет		

Зачеты в часах (теоретический план занятий)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции зачетных единиц (часов)	ПЗ или СЗ зачетных единиц (часов)	ЛР зачетных единиц (часов)	Самостоятельная работа зачетных единиц (часов)	Реализуемые компетенции
1	2	3	4	5	6	7
1	1. Введение. Методы оценки работоспособности. 2. Механические передачи: планетарные, волновые, рычажные зубчатые, червячные. Расчет передач на прочность	2	2	2	11	ОНК-1 ИК-1 НИД-1
	2. Механические передачи: планетарные, волновые, рычажные зубчатые, червячные. Расчет передач на	10	4	4		ОНК-2 ИК-1 СЛК-3 ПКД-2 НИД-1

Зачетный В Часах (Тематический план занятий)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции зачетных единиц (часов)	ПЗ или СЗ зачетных единиц (часов)	ЛР зачетных единиц (часов)	Самостоятельная работа зачетных единиц (часов)	Реализуемые компетенции
1	2	3	4	5	6	7
2	3. Передачи трением: ременные, цепные, фрикционные. Муфты. Методика проектирования	6	5	2	11	ОНК-2 ИК-1 СЛК-3 ПКД-2 НИД-1
	4. Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений	6	2	2		ОНК-2 ИК-1 СЛК-3 ПКД-2 НИД-1

Зачетный в часах (тематический) план занятий)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции зачетных единиц (часов)	ПЗ или СЗ зачетных единиц (часов)	ЛР зачетных единиц (часов)	Самостоятельная работа зачетных единиц (часов)	Реализуемые компетенции
1	2	3	4	5	6	7
3	5. Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты; конструкции	6	4	5	11	ОНК-2ИК-1СЛ К-3ПКД-2ПКД-3НИД-1
	6. Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем	4	-	2		ОНК-3 ИК-1 СЛК-3 ПКД-2 ПКД-3 НИД-1

Зачеты в часах (теоретический план занятий)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции зачетных единиц (часов)	ПЗ или СЗ зачетных единиц (часов)	ЛР зачетных единиц (часов)	Самостоятельная работа зачетных единиц (часов)	Реализуемые компетенции
1	2	3	4	5	6	7
4	7. Расчет и конструирование электромеханического привода (курсовой проект)	—	—	17	32	ОНК-2 ИК-2 СЛК-4 ПКД-3 ПКД-4 НИД-1 НИД-2
Итого кредитов (часов)		34	17	34	65	—

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, объем в часах
1	2	3
1	1	1. Подбор электродвигателя и кинематической схемы привода по заданным системным характеристикам и критериям качества (2 часа)
	2	2. Оптимизация параметров редуктора и определение кинематических и динамических характеристик (2 часа)
2	3	3. Проектирование передач зацеплением (4 часа)
	4	4. Расчеты передач гибкой связью с оптимальными параметрами (2 часа)

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, объем в часах
1	2	3
3	5	5. Проектирование ступенчатых валов (2 часа) 6. Изучение конструкций и подбор подшипников качения (3 часа)
	6	7. Расчеты соединений для передачи крутящего момента (2 часа)
4	7	8. Моделирование конструктивных узлов валов редуктора и моделирование сборки редуктора (4 часа) 9. Исследование передач зацеплением (2 часа) 10. Моделирование монтажа электромеханического привода (3 часа) 11. Исследование передач гибкой связью (2 часа) 12. Исследование резьбовых и сварных соединений рамы привода (4 часа) 13. Исследование кинематических и динамических параметров валов привода (2 часа)

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование практических занятий, объем в часах
1	1	1. Входной контроль. Выдача задания на РГЗ № 1. Разработка технического задания (2 часа)
	2	2. Разработка технического проекта вариантов привода. Кинематический расчет привода (2 часа) 3. Конструирование зубчатых и червячных колес (2 часа)

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование практических занятий, объем в часах
2	3	4. Выдача задания на РГЗ № 2. Анализ конструкции редуктора. Разработка эскизной компоновки (3 часа) 5. Передачи гибкой связью. Клиноременные и цепные передачи
	4	6. Выдача задания на РГЗ № 3. Расчетные схемы валов. Эскизный проект ступенчатого вала (2 часа) 7. Анализ конструкций муфт и изучение рекомендаций по их применению (2 часа)
3	5	8. Расчеты шпоночных и резьбовых соединений (2 часа)

Самостоятельная работа

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Самостоятельная работа, объем в часах
1	1	1. Изучение теоретического материала (1 час)
	2	2. РГЗ № 1. Кинематический расчет и расчет передачи редуктора. Рабочий чертеж колеса (10 часов)
2	3	3. Изучение теоретического материала (1 час)
	4	4. РГЗ № 2. Расчет передач привода. Эскизная компоновка редуктора (10 часов)
3	5	5. Изучение теоретического материала (1 час)
	6	6. РГЗ № 3. Расчет тихоходного вала и подбор подшипников. Рабочий чертеж вала (10 часов)
4	7	7. Курсовое проектирование: сборочный чертеж привода, редуктора и рамы; чертежи деталей редуктора и расчетно-пояснительная записка (32 часа)

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов регламентируется графиком учебного процесса и самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов состоит из следующих трех взаимосвязанных частей:

- изучение теоретического материала, остаточные знания по которому определяются результатами сдачи экзамена;
- выполнение расчетно-графических заданий (РГЗ);
- выполнение курсового проекта (КП).

На выполнение РГЗ и КП студентам выдается преподавателем задание на проектирование, которое содержит необходимые исходные данные и перечень задач, которые необходимо решить при работе над РГЗ и КП. В индивидуальном порядке студенты выполняют реальные курсовые проекты по заказам предприятий.

Все РГЗ входят как составная часть в курсовой проект. В курсовом проекте разрабатывается конструкция электромеханического привода, выполняются дополнительные расчеты, оформляется комплект конструкторской документации в соответствии со стандартами.

Объем графической части КП составляет три–четыре листа формата А1: сборочный чертеж привода, редуктора и рамы со спецификациями; чертежи деталей редуктора (зубчатые, червячные колеса, валы, валы-шестерни, звездочки, шкивы, крышки, стаканы). Объем расчетно-пояснительной записки 35 – 50 страниц.

Защита студентом готового курсового проекта (подписанного преподавателем к защите) осуществляется на комиссии по распоряжению заведующего кафедрой.

Рекомендуемое программное обеспечение

1. Пакет прикладных программ ... **Microsoft Office.**
2. Программный продукт **КОМПАС.**
3. Программный продукт **SolidWorks Professional.**
4. Программный продукт **Autodesk Inventor.**
5. Программный продукт **APRM WinMachine.**
6. САПР механических передач .. **CADTRANS.**
7. Программный продукт **САПР ЭМП.**

Контрольно- измерительные материалы

Красноярск, 2008

Контрольно-измерительные материалы

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

- вопросы для самоконтроля при подготовке к экзамену;
- экзаменационные билеты;
- электронные бланки тестовых заданий для проведения входного, промежуточных и итогового контроля знаний;
- электронные бланки тестового контроля при проведении лабораторных работ.

Бланк экзаменационного

БИЛЕТ

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО
Сибирский Федеральный университет
СФУ

Факультет: НГТМ, АТФ
Курс: 3
Специальность:
Семестр:
Дисциплина: ДМ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задачи оптимального проектирования механических систем. Целевая и ограничительные функции системы. Критерии оптимизации. Параметры влияния и их характеристики.
2. Клиновые ременные передачи. Типы ремней. Задачи проектирования. Параметры влияния на работоспособность передачи. Способы натяжения.

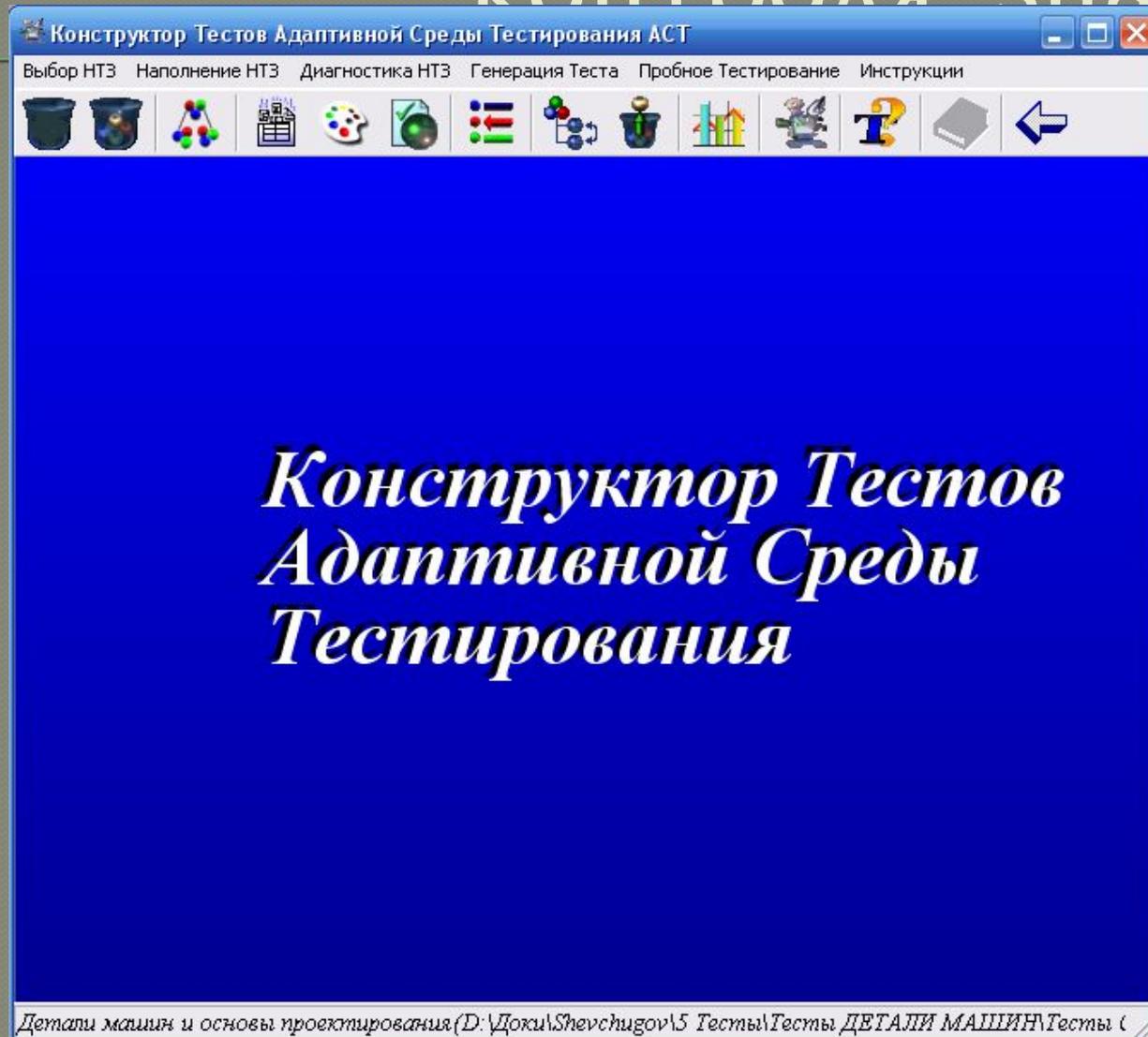
Утверждаю: зав. кафедрой ПиЭММ

Головин М.П.

Составил

Галибей Н.И.

проведения тестового КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ



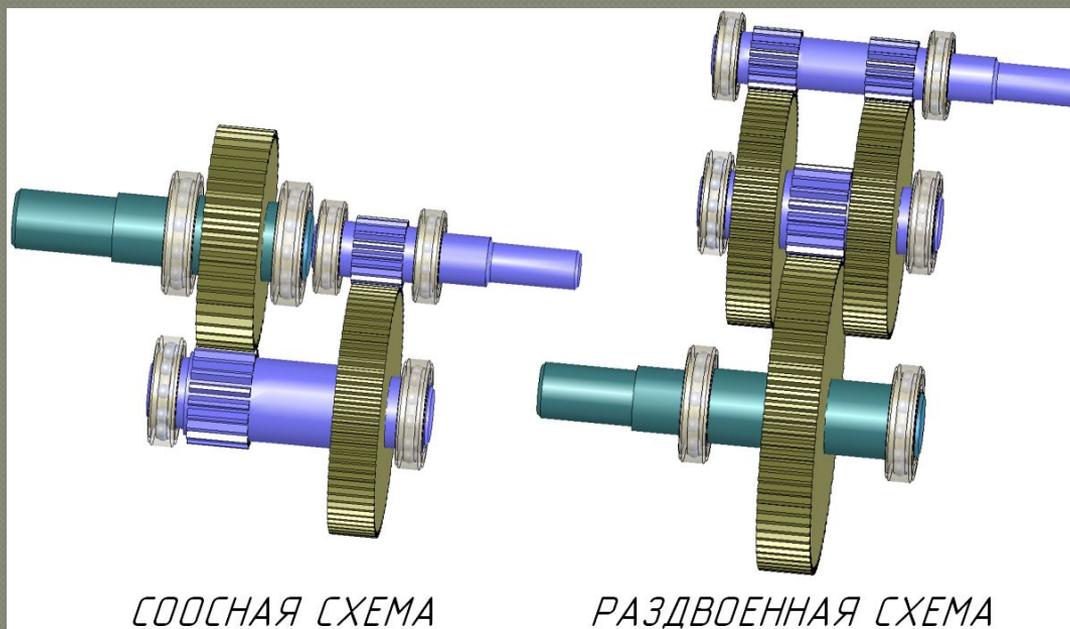
Пример задания для входного тестирования

1.007 (2) Жесткость – это ...

- a) способность детали сопротивляться изменению формы и размеров под нагрузкой;
- b) способность детали сопротивляться уменьшению размеров и массы с увеличением срока эксплуатации;
- c) способность конструкции работать в пределах заданных температур в течение заданного срока службы;
- d) способность детали сопротивляться разрушению под действием приложенных к ней нагрузок;
- e) способность конструкции работать в диапазоне режимов, далеких от области

для промежуточной точности

тестирования



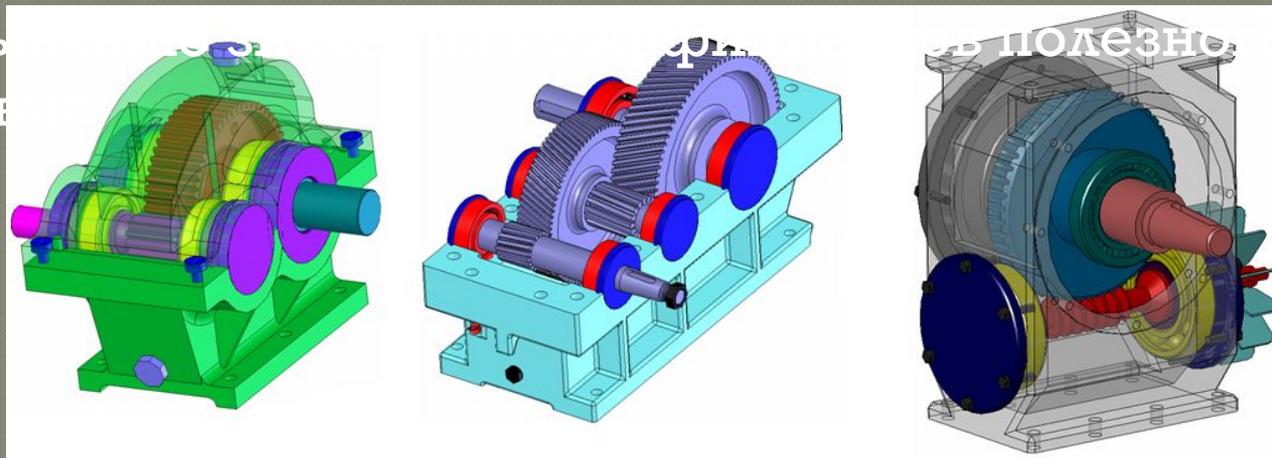
6.027 (3) Основные преимущества цилиндрического редуктора, выполненного по соосной схеме, перед редуктором, выполненным по схеме с раздвоенной быстроходной ступенью:

- а) меньшая длина;
- б) равные межосевые расстояния;
- в) удобство смазывания подшипниковых опор;
- г) меньшая ширина;
- д) равномерная нагруженность опор.

(Эталон: а; б)

Пример задания для итогового тестирования

7.047 (3) Последовательность типов закрытых редукторов по убыванию полезной работы



а

б

в

(Эталон: а; б; в)

Виртуальный лабораторный практикум

Виртуальный лабораторный практикум

6 семестр

1. Программа автоматизированного выбора типоразмера электродвигателя
2. Оптимизация параметров двухступенчатых редукторов (упрощенная диаграмма)
3. Расчет кинематических и динамических параметров редуктора
4. Программа расчета зубчатых цилиндрических передач с оптимальными параметрами
5. Проектирование червячных передач
6. Программа проектирования клиноременных передач
7. Программа проектирования ступенчатых валов
8. Оптимальный выбор стандартных подшипников качения
9. Программа проектирования разъемных нерезьбовых соединений

Виртуальный лабораторный практикум

7 семестр

1. Исследование кинематических и динамических характеристик передач зацеплением
2. Исследование кинематических и динамических характеристик передач трением
3. Моделирование конструкций узлов валов редуктора
4. Моделирование сборки редуктора
5. Моделирование монтажа электромеханического привода
6. Исследование резьбовых и сварных соединений
7. Исследование динамических параметров валов привода

Выбор электродвигателя

Выбор серии

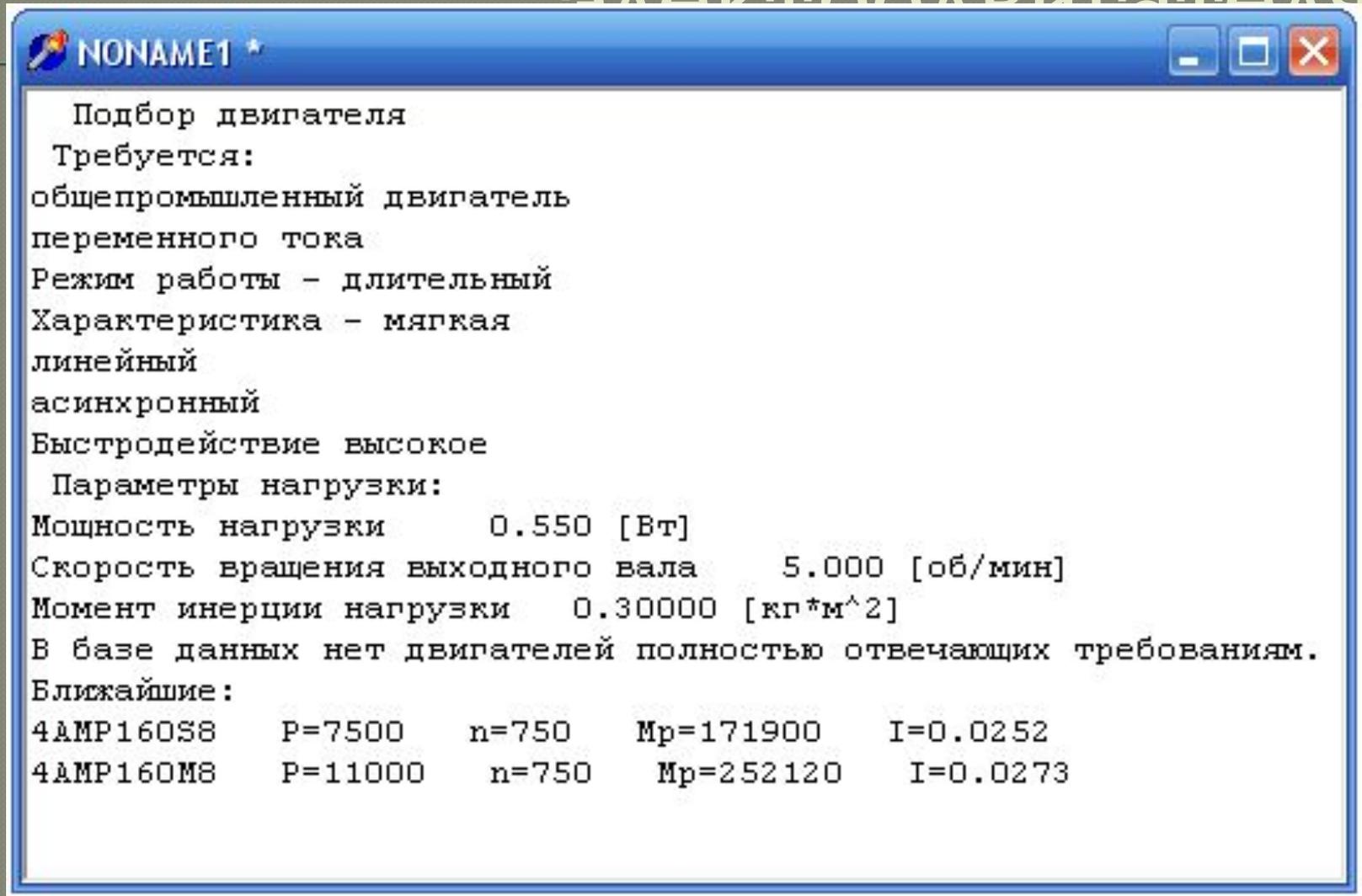
Тип двигателя | Характеристики | Среда | Серии | Нагрузка | Условия

<p>Характеристика</p> <p><input type="radio"/> Мягкая</p> <p><input checked="" type="radio"/> Жесткая</p> <p><input type="radio"/> Любая</p>	<p>Линейность</p> <p><input checked="" type="radio"/> Линейная</p> <p><input type="radio"/> Нелинейная</p> <p><input type="radio"/> Любая</p>	<p>Стабильность</p> <p><input type="radio"/> Синхронная</p> <p><input checked="" type="radio"/> Асинхронная</p> <p><input type="radio"/> Любая</p>
<p>Быстродействие</p> <p><input type="radio"/> Малое</p> <p><input checked="" type="radio"/> Высокое</p> <p><input type="radio"/> Любое</p>	<p>Напряжение</p> <p><input type="checkbox"/> До 36 В</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 36-110 В</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 220 В</p> <p><input type="checkbox"/> 400 В</p>	<p>Частота</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 50 Гц</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 400 Гц</p> <p><input type="checkbox"/> 1000 Гц</p>

OK Cancel Help

Результат выбора

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ



Подбор двигателя

Требуется:

- общепромышленный двигатель
- переменного тока
- Режим работы - длительный
- Характеристика - мягкая
- линейный
- асинхронный
- Быстродействие высокое

Параметры нагрузки:

Мощность нагрузки 0.550 [Вт]

Скорость вращения выходного вала 5.000 [об/мин]

Момент инерции нагрузки 0.30000 [кг*м²]

В базе данных нет двигателей полностью отвечающих требованиям.

Ближайшие:

4AMP160S8	P=7500	n=750	Mp=171900	I=0.0252
4AMP160M8	P=11000	n=750	Mp=252120	I=0.0273

параметров зубчатой передачи

- $0,8 \leq \frac{\sigma_H}{[\sigma]_H} \leq 1,1$;

- $0,8 \leq \frac{\sigma_{F_{III}}}{[\sigma]_{F_{III}}} \leq 1,1$;

- $0,8 \leq \frac{\sigma_{F_K}}{[\sigma]_{F_K}} \leq 1,1$;

- $0,8 \leq \frac{\sigma_{F_K}}{[\sigma]_{F_K}} \leq 1,1$;

- минимальное число зубьев;

- минимальное отклонение передаточного отношения;

- обеспечение стандартных значений модуля и межосевого расстояния;

параметров зубчатой передачи

- снижение до минимума неравномерности распределения нагрузки по длине зуба за счет минимизации ширины венца;
- минимальный угол наклона зубьев из условия торцевого перекрытия;
- минимальная масса и момент инерции колес;
- оптимальные коэффициенты смещения инструмента из условия наибольшей прочности зуба;
- оптимальные твердость и марка материала из условий эксплуатации.

Проблемные ситуации

Настройка (проблема 1) при работе с программой

Целевая функция при оптимизации параметров зубчатой передачи базируется на обеспечении контактной прочности поверхности зуба. При этом основные параметры, влияющие на контактную прочность, следующие:

- межосевое расстояние передачи;
- ширина зубчатого колеса;
- допускаемые контактные напряжения для более слабого материала колес.

Выбор оптимального межосевого расстояния, при условии обеспечения контактной прочности, дает возможность получить минимальную массу конструкции. При этом возрастает ширина передачи, величина которой ограничивается значением коэффициента из условия снижения неравномерности нагружения зуба по длине.

Проблемные ситуации

при работе с программой

Ограничительная функция изгибной

прочности зуба имеет главные параметры влияния:

- модуль зацепления;
- длина зуба;
- допускаемое изгибное напряжение материалов колес;
- число зубьев колес.

Выбор материалов колес (проблема 2).

Изменение геометрических параметров передачи (проблема 3).

параметров передачи (проблема 2)

Изменение параметров передачи

Число зубьев шестерни Z1	11	Межосевое расстояние A_w [мм]	92.00
Число зубьев колеса Z2	35	Модуль передачи m [мм]	4.00
Передаточное отношение	3.18	Ширина зубчатого венца B_w [мм]	37.00
Отклонение от требуемого	-1.01%	Угол наклона зубьев β [град]	0.0000
<input checked="" type="checkbox"/> Поддерживать передаточное отношение		Степень точности передачи	9

НАПРЯЖЕНИЯ	Контактные	Изгибные для шестерни	Изгибные для колеса
Действующие	904.45	374.79	278.18
Допускаемые	1092.50	461.52	461.52
Кэф. нагружения	0.83	0.81	0.60

Выход Помощь... Настрой...

Конструирование

Ла

Расчет

Выход Об Авторах Просмотр результатов

Схема нагрузок на вал | Эпюры сил и моментов | Вид вала | Расчет запаса прочности

Текущая точка:

Кол-во участков (от 1 до 5):

Координата:

Опора:

Приложенные силы, Н

N_x

Q_y

Q_z

Приложенные моменты

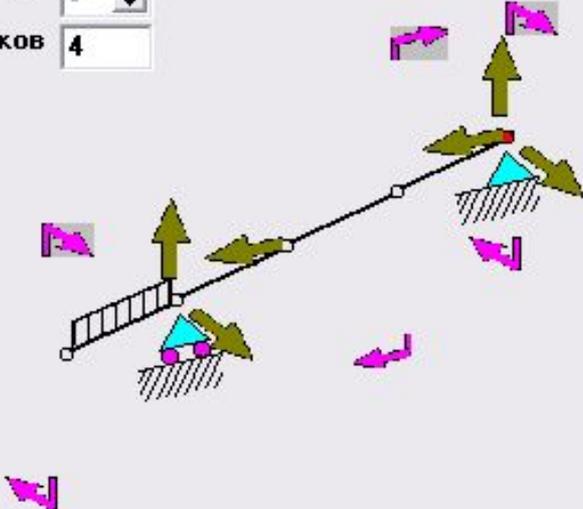
T_x

M_y

M_z

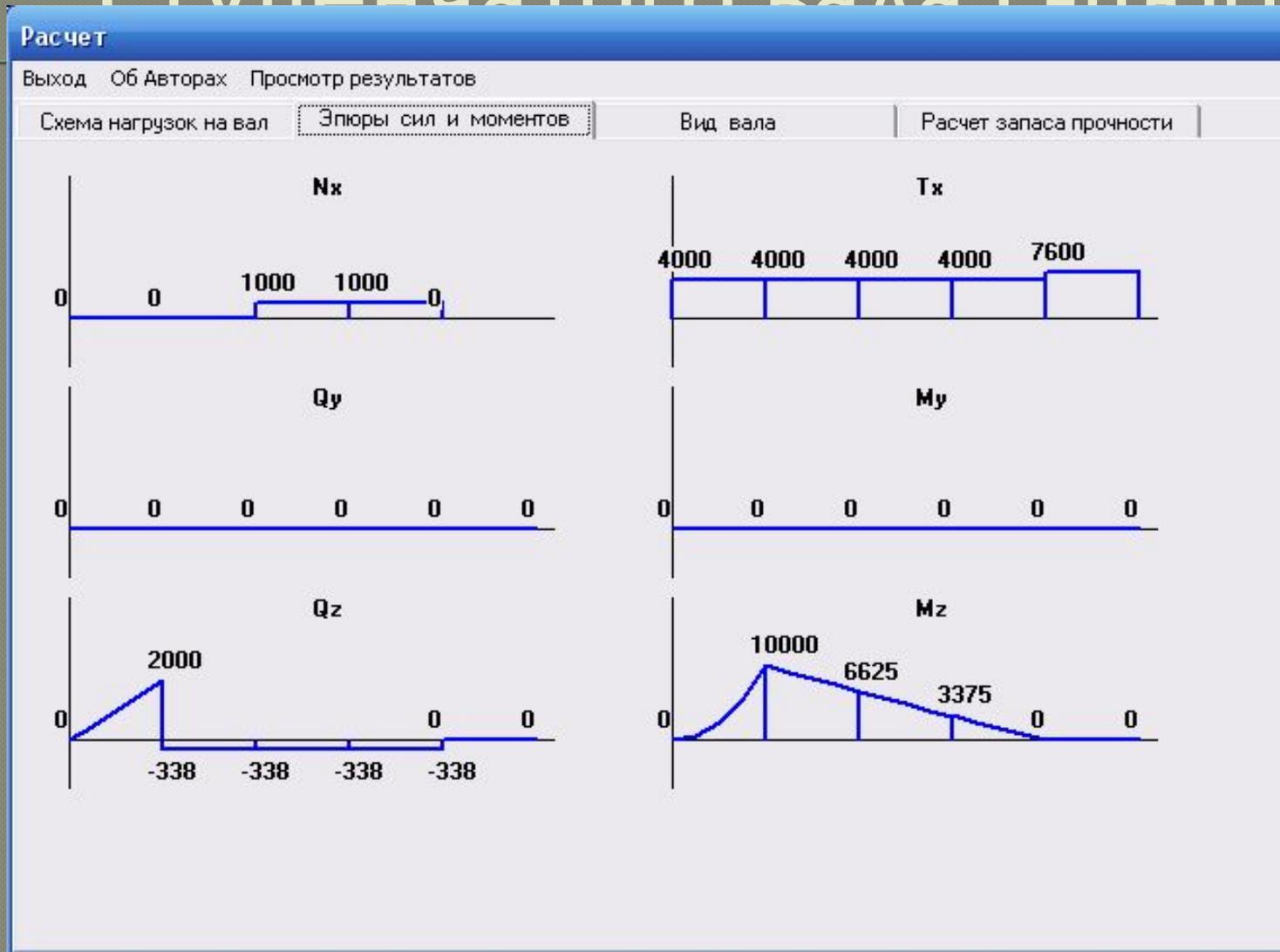
Распределенные силы

q_y q_z



The diagram shows a shaft with a fixed support on the left and a roller support on the right. A distributed load is applied to the left section of the shaft. Several point loads are applied: a vertical force pointing up, a horizontal force pointing right, and a moment. The shaft is divided into four segments by three intermediate points.

Конструирование ступенчатого вала (эпюры)



Результаты расчета

Расчет

Выход Об Авторах Просмотр результатов

Концентраторы для каждой ступени

Ступень №1

Ступень №2

Ступень №3

Ступень №4

Ступень №5

Свойства материала

Марка стали :

Шероховатость поверхности Kf :

Упрочнение поверхности Ku :

	Ст 1	Ст 2	Ст 3	Ст 4	Ст 5	Ст 6
Запас	6.4712893	4.5397814	3.4042025	3.6064562	6.4712893	
Эквив	105.75501	79.435063	128.55490	140.59776	105.75501	

Электронный практикум

проектирования подшипников

качества

В качестве главного условия проектирования опорного узла принята методика оценки работоспособности подшипника по критериям статической или динамической грузоподъемности.

Оптимизация типоразмера подшипника осуществляется по коэффициенту нагружения, ограниченному диапазоном изменения от 20 % недогрузки до 10 % перегрузки, т. е. оптимизация осуществляется ЭВМ автоматически путем последовательного изменения:

- серии подшипника;
- типа подшипника;
- внутреннего диаметра опоры;
- срока службы подшипника.

Таблица серий

Номер серии	Обозначение по ГОСТ	Номер серии	Обозначение по ГОСТ	Номер серии	Обозначение по ГОСТ
1	7000800	12	6000900	23	3000700
2	1000800	13	7000900	24	200
3	2000800	14	100	25	1000200
4	3000800	15	2000100	26	500
5	4000800	16	3000100	27	3000200
6	7000900	17	4000100	28	300
7	1000900	18	5000100	29	1000300
8	2000900	19	6000100	30	600
9	3000900	20	7000700	31	3000300
10	4000900	21	1000700	32	400
11	5000900	22	2000700	33	2000400

Исходные данные ПОДШИПНИКОВ

Программа расчета и выбора подшипников

Файл Страницы База данных

Выход из программы Записать результаты Печать результатов

Подшипник | Нагрузки опоры | Результаты расчета | Выборка из базы - 14 подшипников

Обороты вала в минуту: Вращающееся колесо: Температура среды:

Характер нагрузки:

Служба:

Срок службы в часах:

Тип подшипника: Диаметр внут.:

Расчет для конкретного подшипника Расчет фактической долговечности

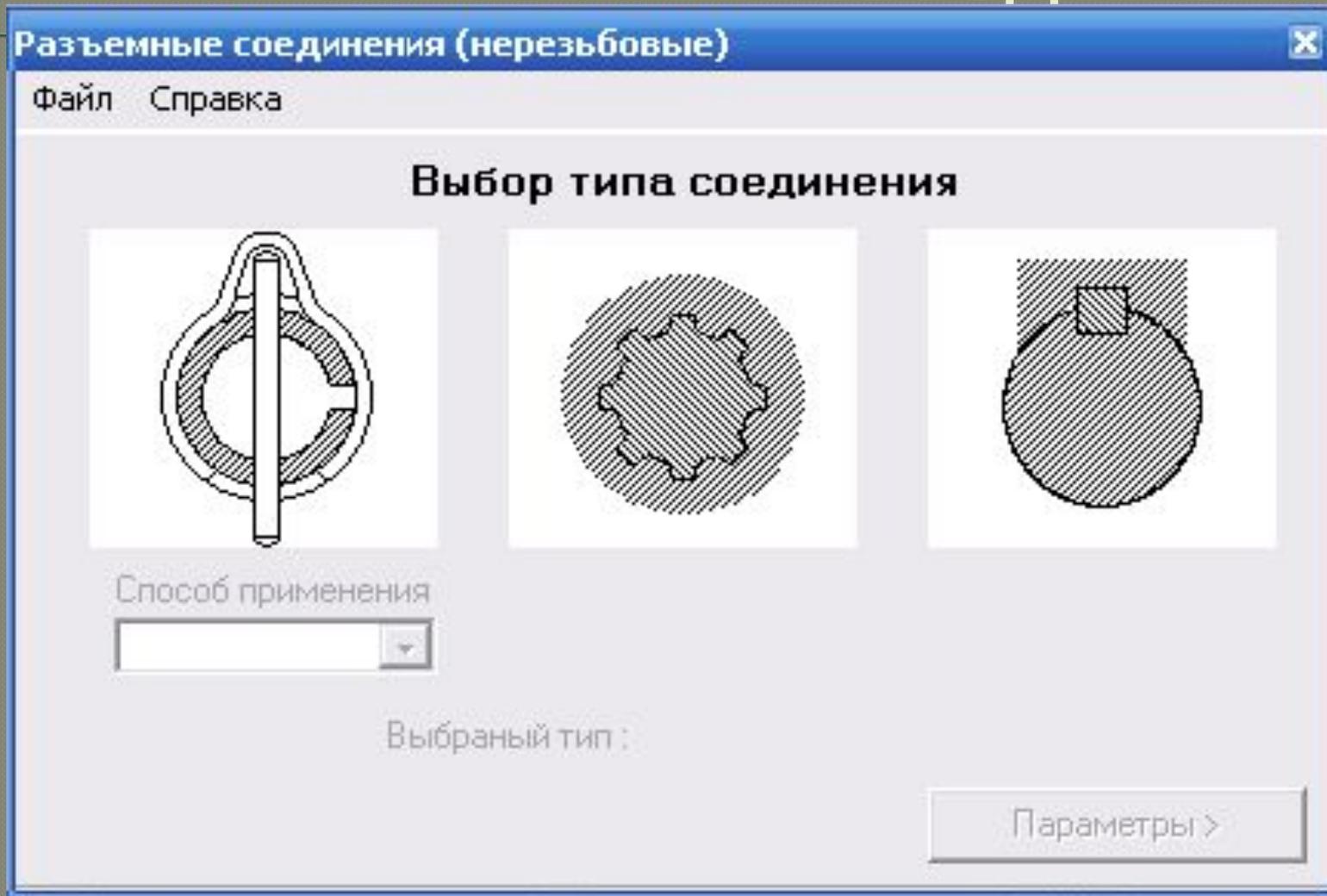
Способ монтажа подшипника: Угол контакта:



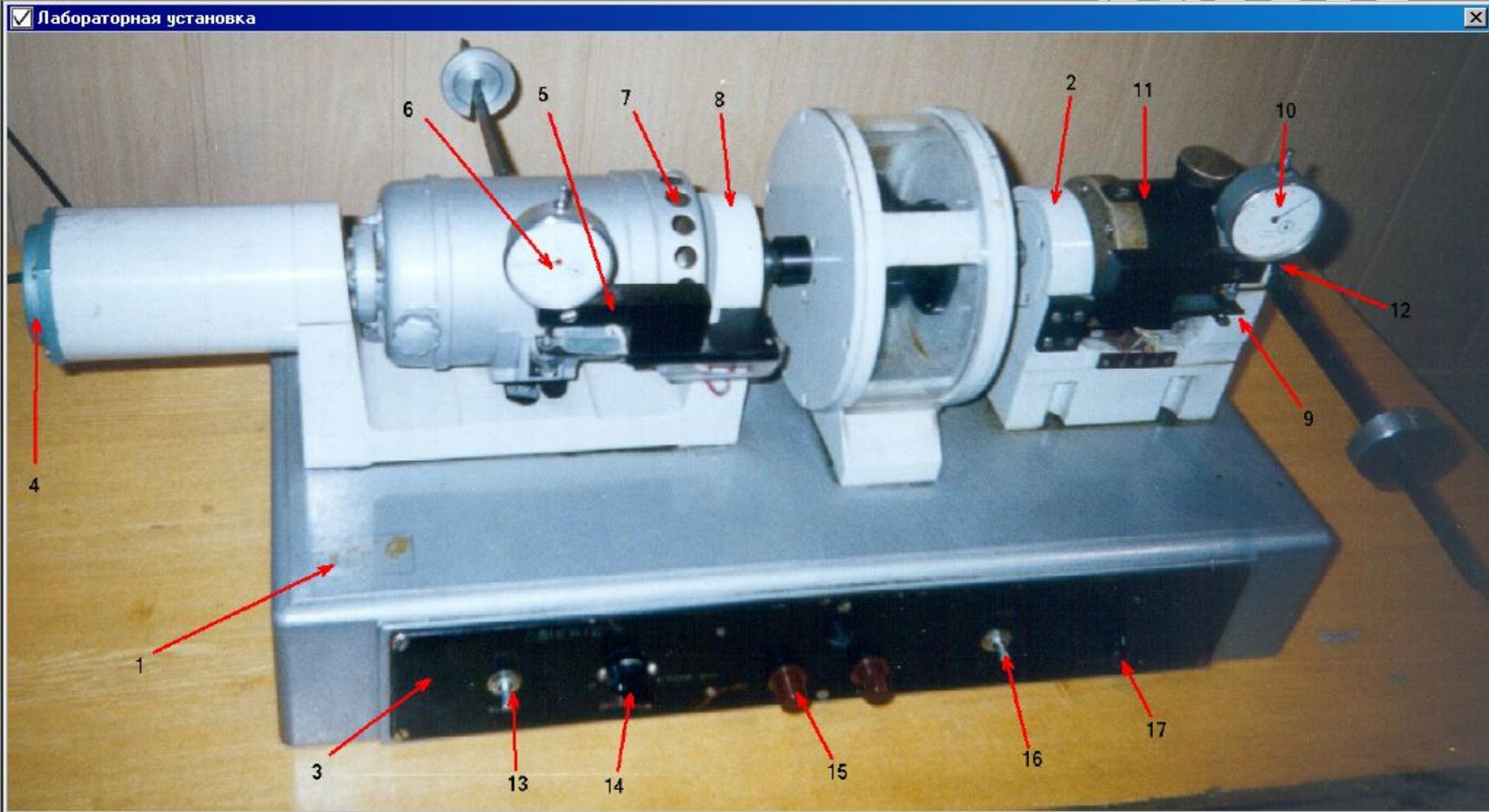
Номер: 36105
Серия: 14
[C] = 11800
[Co] = 6290

Подшипник типа 6 с Dвнут. = 25 найден в базе данных.

Выбор типа нерезьбового соединения



Стенд к лабораторной работе



Исходные данные

Исходные данные

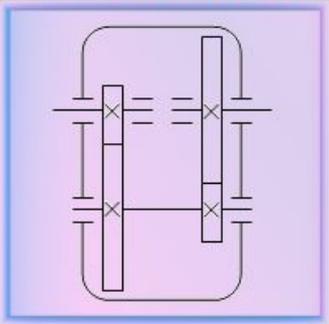
Студент(Ф.И.О.):

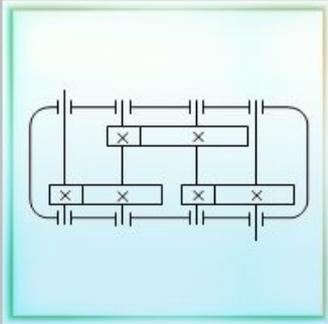
Группа:

Тип редуктора

Двухступенчатый соосный

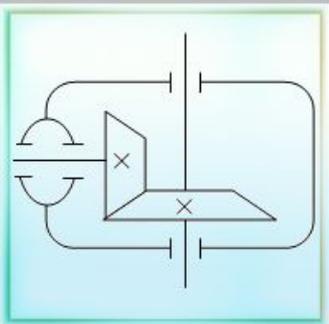
Трехступенчатый

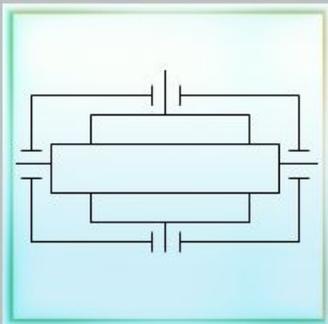




Конический

Червячный





Передаточное число:

Заходность червяка:

Ok

Обработка результатов

Тарировочные графики | Вычисление КПД | Графики КПД | Выводы

Тарировка двигателя | Тарировка тормоза

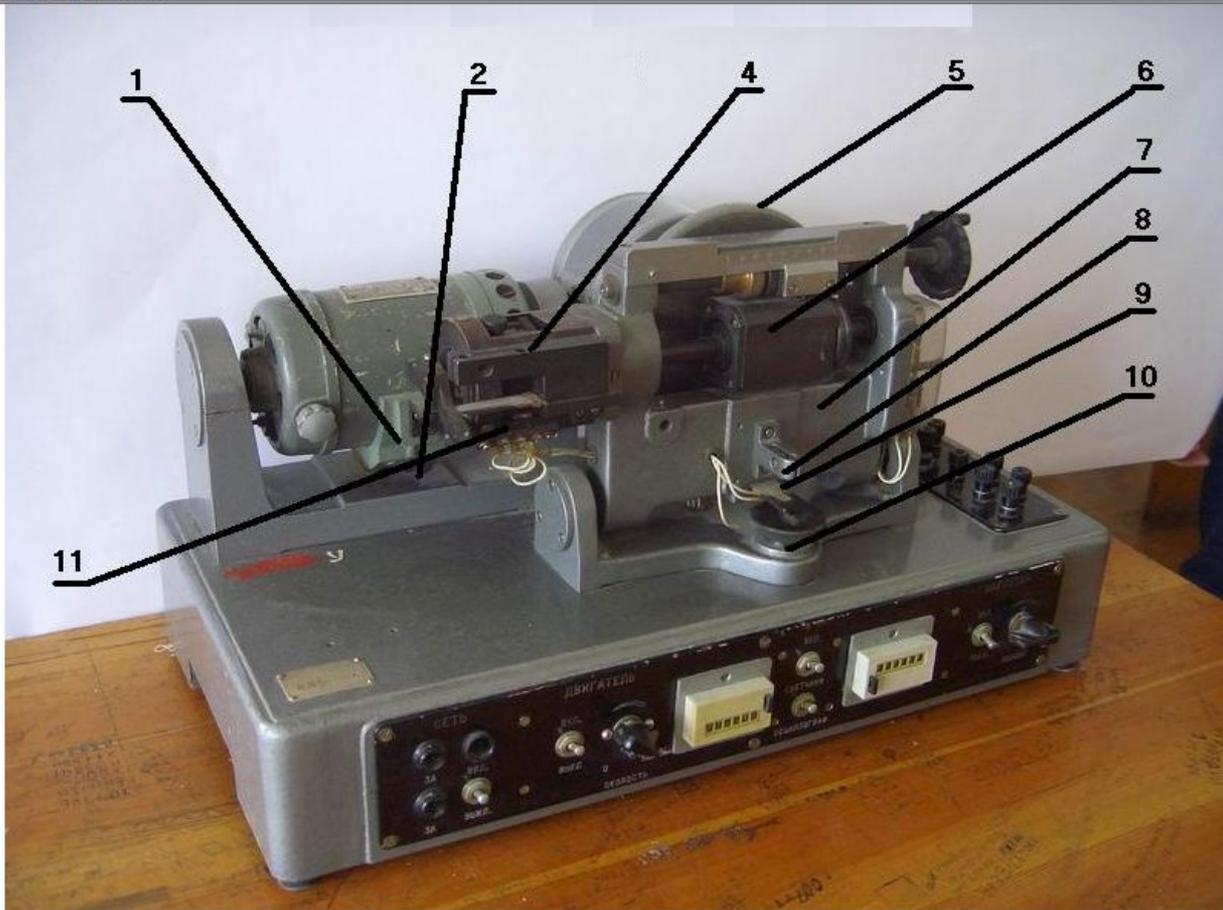
T(j.s)	Показания индикатора			Среднее значение
	1	2	3	
0	0	0	0	0
2	17	16	18	17
4	35	35	34	34
6	51	49	50	50
8	68	67	66	67
10	83	82	84	83
12	101	100	102	101

T(j.s) - момент двигателя
T1(j.s) - показания индикатора двигателя

T1(j.s) = 49 T(j.s) = 5

Стенд к лабораторной работе

Лабораторная установка



ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Установка для изучения работы лобовой фрикционной передачи ДП-1 состоит

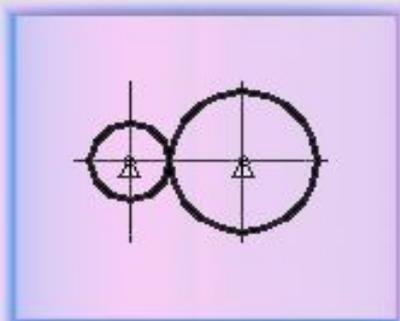
[На главную](#)

Исходные данные

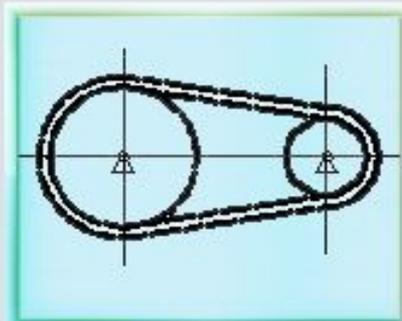
Студент

Группа

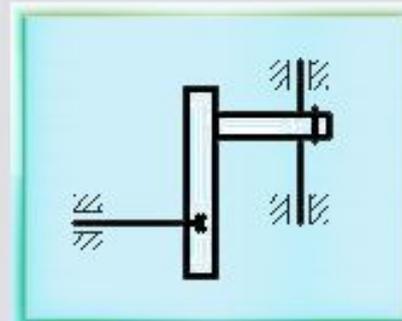
Фрикционная передача



Ременная передача



Лобовой вариатор



Материал поверхности диска ведомого ролика:

Передаточное отношение:

Задание

Исследовать зависимость КПД и коэффициента скольжения от изменения:

j - двигатель, s - тормоз, k - сила прижатия, m - радиус диска.

i :

k :

Таррировка

Объект таррировки: Двигатель

- Двигатель
- Тормоз
- Прижимное устройство

Индикатор
118

Двигатель
Тормоз

0 30 60 90 120 150 180 210

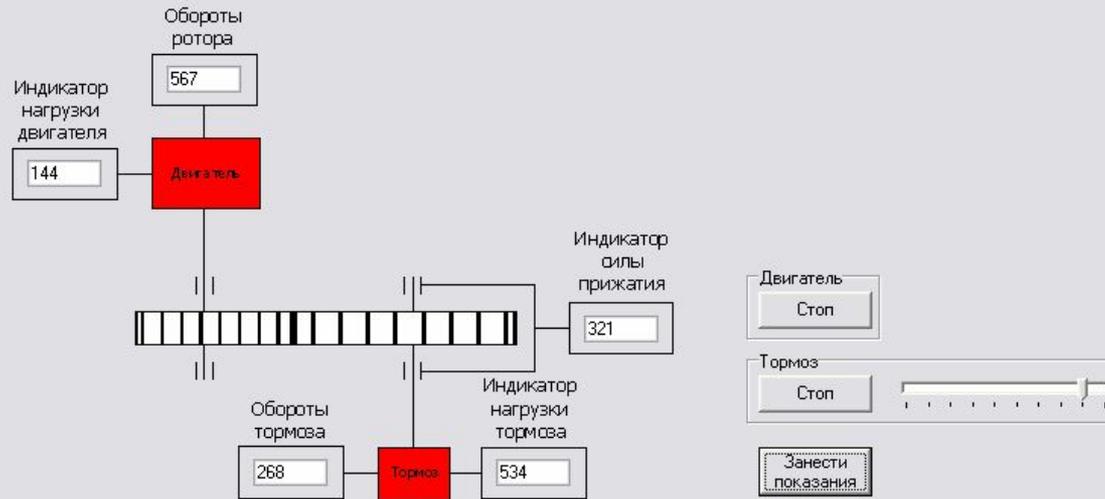
0,1кг

Далее>> Новое измерение Занести показания

Длина	0	30	60	90	120	150	180	210
Текущее измерение	0	17	36	51	68	83	101	118
Длина	0	30	60	90	120	150	180	210
Измерение N#1	0	18	34	50	66	84	102	117
Измерение N#2	0	16	35	49	67	82	100	116
Измерение N#3	0	17	36	51	68	83	101	118

На главную

Эксперимент



	Индикатор двигателя	Обороты двигателя	Обороты тормоза	Индикатор тормоза	Индикатор прижатия
+	66	1233	605	198	321
+	90	912	445	282	321
+	100	815	396	324	321
+	110	741	359	366	321
+	129	635	305	450	321
-	144	576	272	522	321
-	144	574	271	525	321
-	144	572	270	527	321
-	144	572	270	527	321

На главную

Обработка результатов

Обработка результатов

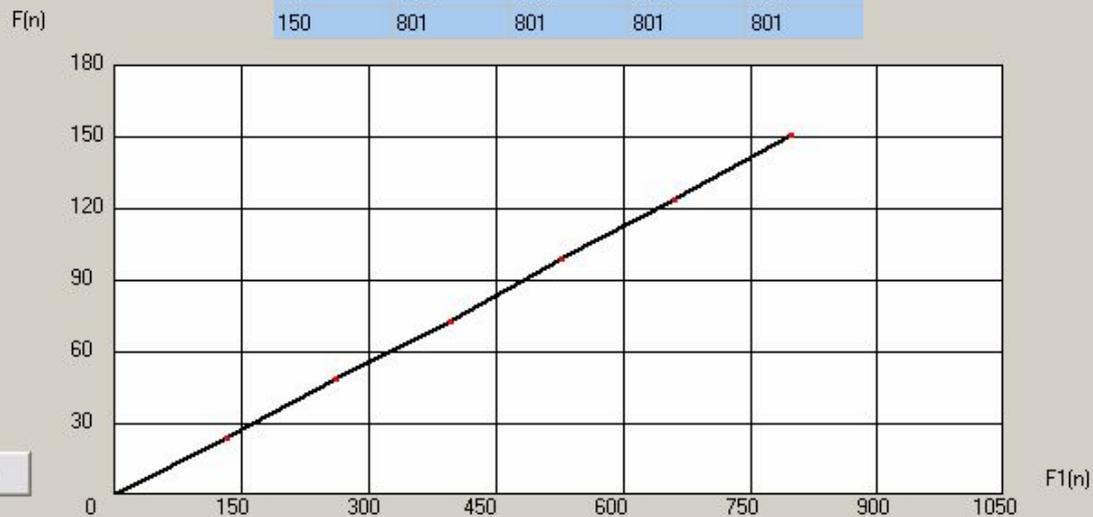
Тарировочные графики Вычисление КПД и E Графики КПД Отчёт

Тарировочные графики -> Тарировка силы прижатия

F(n) - сила прижатия

F1(n) - сила прижатия на индекаторе силы

F(n)	Показания индикатора			F1(n)
	1	2	3	
0	0	0	0	0
24	132	132	132	132
49	261	261	261	261
73	399	399	399	399
99	529	529	529	529
124	663	663	663	663
150	801	801	801	801



Отмена

На главную

**Электронное
учебно-методическое
обеспечение
по самостоятельной работе
над РГЗ и курсовым проектом**

Красноярск, 2008

Структура расчетно-графического задания № 1

1. Выбор электродвигателя и кинематической схемы
2. Техническое предложение. Обоснование оптимальных параметров привода и выбор варианта
3. Кинематические расчеты привода
4. Расчеты передач редуктора

Структура расчетно-графического задания № 2

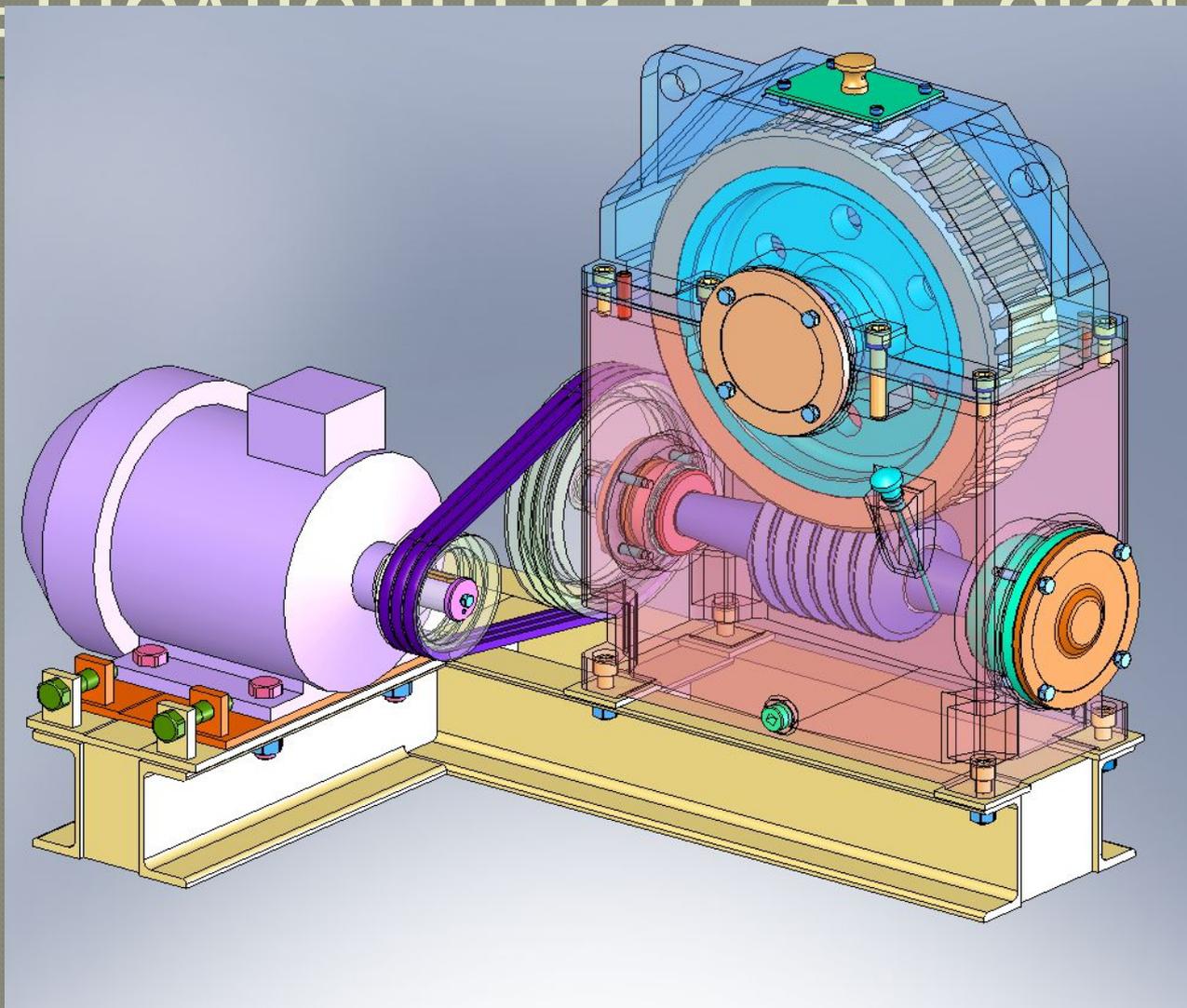
1. Расчеты ременных и цепных передач
2. Эскизная компоновка редуктора
3. Ориентировочные расчеты валов и эскизные проекты узлов редуктора
4. Конструирование колес

Структура расчетно-графического задания № 3

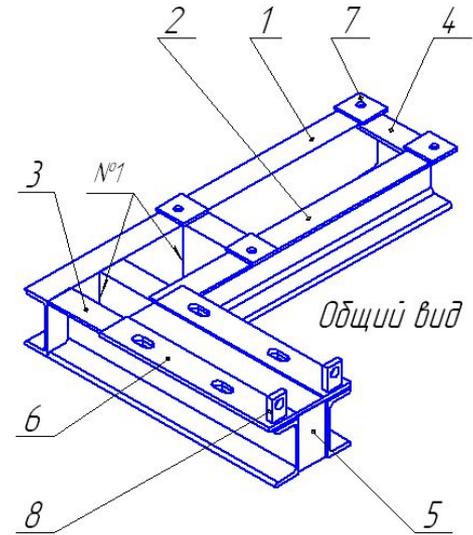
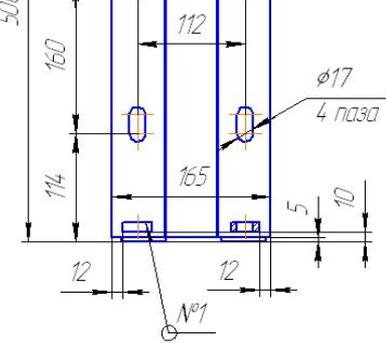
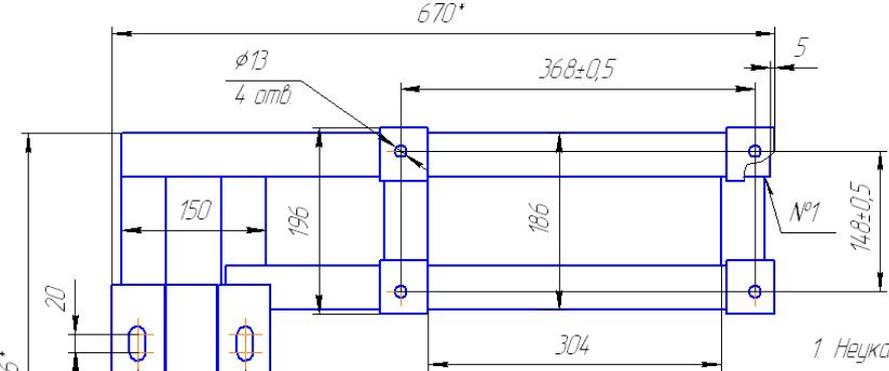
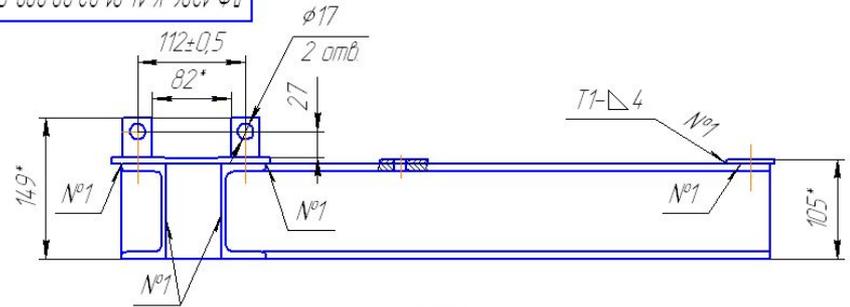
1. Расчетные схемы валов
2. Уточненные расчеты валов
3. Выбор стандартных опор качения
4. Подбор параметров шпоночных и шлицевых соединений

- ## К курсовому проекту
1. Титульный лист
 2. Содержание
 3. Задание кафедры и техническое задание на проектирование
 4. Основная часть
 - 4.1. Назначение и область применения
 - 4.2. Техническая характеристика
 - 4.3. Описание и обоснование конструкции
 5. Расчеты, подтверждающие работоспособность
 - 5.1. Расчетно-графическое задание № 1
 - 5.2. Расчетно-графическое задание № 2
 - 5.3. Расчетно-графическое задание № 3
 6. Список используемой литературы
 7. Приложение
 - 7.1. Эскизная компоновка
 - 7.2. Распечатка с ЭВМ по всем трем РГЗ

Общий вид привода, выполненный в САД системе



ДФ 1206 К 14.01 02.00.000 СБ



Общий вид

- 1 Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий $+t_2$, остальных $\pm \frac{t_2}{2}$ по ГОСТ 25670-83
- 2 Сварные швы по ГОСТ 5264-80
- 3 *Размеры для справок

				ДФ 1206 К 14.01 02.00.000 СБ			
Изм	Лист	№ док-м	Подп	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб	Щудкин					7,8	1:4
Проб	Ленькин				Лист	Листов	1
Т.контр					МТ 61-1		
Н.контр					ПИ СФУ		
Утв					Формат А3		

Копировал

Спецификация к сборочному

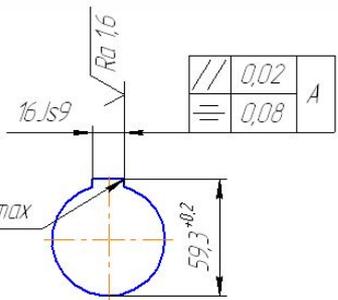
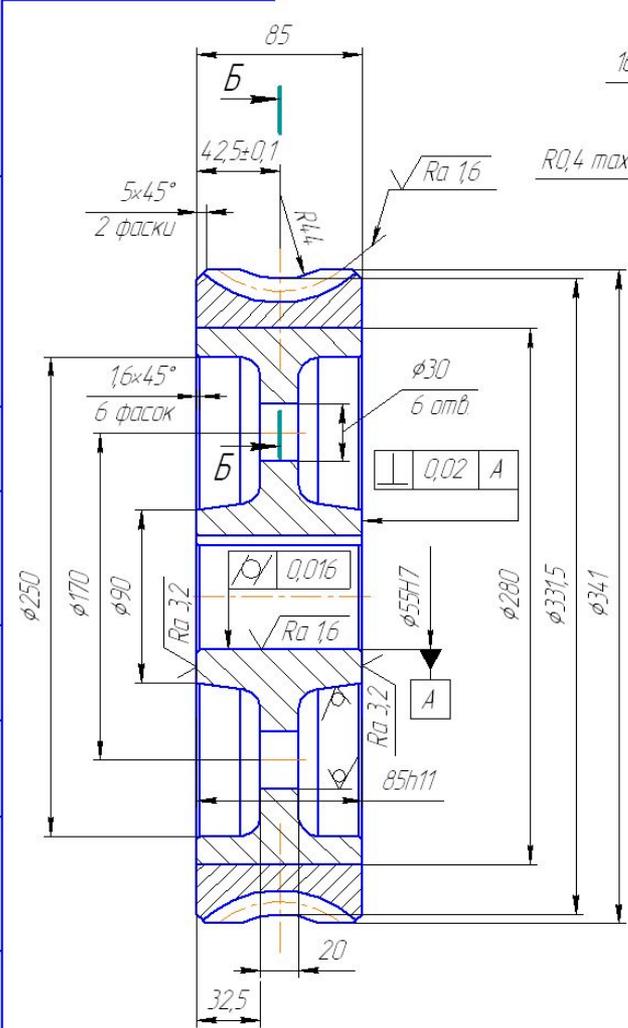
а

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
А1			ДФ 1206 К 14.01.00.00.000 СБ	Сборочный чертёж		
<i>Сборочные единицы</i>						
А1	1	01.00.000		Редуктор	1	
	2	02.00.000		Рама	1	
	3	03.00.000		Плита	1	
<i>Детали</i>						
	6	00.00.001		Шкив ведущий	1	
	7	00.00.002		Шкив ведомый	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
	10			Болт М6 х 18 ГОСТ 7798-70	2	
	11			Болт М16 х 55 ГОСТ 7798-70	4	
ДФ 1206 К 14.01.00.00.000						
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разр.	Шубкин				Лит	Лист
Пров.	Сенькин				У1	1
					Листов 2	
Привод ленточного транспорта					ПИ СФУ гр МТ 53-1	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Контр.						
Утв.						
Копировал					Формат А4	

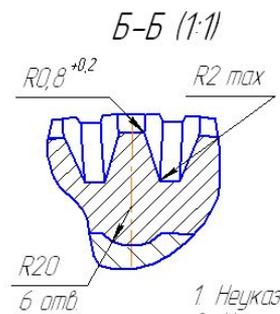
Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		12		Болт М16 х 65 ГОСТ 7798-70	2	
		13		Винт М12 х 40 ГОСТ 11738-84	4	
		14		Винт М4 х 14 ГОСТ 14.79-93	1	
		15		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	4	
		16		Гайка М16 ГОСТ 5915-70	4	
		17		Двигатель асинхронный АИРС100S4 У2 IM1081 ТУ16-525.564-84	1	
		18		Полумфта 500-1-40-1-У2 ГОСТ 20884-93	1	
		19		Ремень Z101-1000 ГОСТ 1284.1-89	3	
		20		Шайба 7019-0623 ГОСТ 14.734-69	1	
		21		Шайба 7019-0625 ГОСТ 14.734-69	1	
		22		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	4	
		23		Шайба 6 Н ГОСТ 6402-70	2	
		24		Шайба 12 Н ГОСТ 6402-70	4	
		25		Штифт 24 х 16 ГОСТ 3128-70	2	
ДФ 1206 К 14.01.00.00.000						
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
					Лист 2	
Копировал					Формат А4	

ДФ 1206 К 14.01.01.00.000 СБ

√ Ra 6,3 (√)



///	0,02	A
≡	0,08	



Модуль	m	6,3
Число зубьев	z ₂	50
Направление линии зуба	-	правое
Коэффициент смещения червяка	x	0,333
Исходный производящий червяк	-	ГОСТ 19036-94
Степень точности ГОСТ 3675-81	-	7-6-6-С
-	-	-
Межосевое расстояние	a _w	210
Делительный диаметр червячного колеса	d ₂	315
Вид сопряженного червяка	-	ZK1
Число витков сопряженного червяка	z ₁	2
Обозначение чертежа сопряженного червяка		

1. Неуказанные радиусы 5 мм max
2. Углы формовочные 2°.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров:
 поверхн. √: валов -t₂, остальных ±t₂;
 поверхн. √: ±t₃ по ГОСТ 25670-83

Лист № 1
 Изм. № 1
 Дата
 Проверено
 Справ. №

ДФ 1206 К 14.01.01.00.000 СБ			
Изм.	Лист	№ док-та	Подп.
Разработ	Шидлин	Дата	
Проб	Сенькин		
Т.контр			
Н.контр			
Утв			
Колесо червячное		Лист	Масса
		4	30
		Листов	Масштаб
		1	1:2
ПИ СФУ			
гр. МТ 53-1			

Копировал

Формат А3

Основной библиографический

СПИСОК

1. Решетов, Д. Н. Детали машин / Д. Н. Решетов.
– М. : Машиностроение, 1989. – 600 с.
2. Леликов, О. П. Конструирование узлов и деталей машин / О. П. Леликов; – М. : Высшая школа, 2004. – 447 с.
3. Леликов, О. П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин: Конспект лекций по курсу «Детали машин» / О. П. Леликов. – М. : Высшая школа, 2002. – 315 с.
4. Механические системы специальных устройств: учебник в 3-х томах / Н. И. Галибей, Н. В. Василенко, И. П. Бернацкий и др.; ред. Н. И. Галибей; – М. : Высшая школа, 2005.

Дополнительный библиографический список

1. Механика современных специальных систем:
монография в 3-х томах / Н. И. Галибей, Н. В. Василенко, С. П. Ереско и др. ; ред. Н. И. Галибей. – Красноярск : изд-во НИИСУВПТ, 2004. – 1822 с.
2. Проектирование механических передач / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. С. Козинцев и др.; ред. С. А. Чернавский.; – М. : Машиностроение, 1984.
3. Длоугий, В. В. Приводы машин / В. В. Длоугий. – М. : Машиностроение, 1996. – 400 с.
4. Иосилевич, Г. Б. Детали машин / Г. Б. Иосилевич. – М. : Машиностроение, 1988. – 368 с.
5. Кудрявцев, В. Н. Курсовое проектирование деталей машин / В. Н. Кудрявцев. – Л. : Машиностроение, 1983. – 400 с.
6. Поляков, В. С. Справочник по муфтам / В. С. Поляков, И. Д. Барбаш, О. А. Ряховский. – М. – Л. : – 1979. – 351 с.

Дополнительный библиографический список

7. Александров, М. П. Подъемно-транспортные машины / М. П. Александров. – М. : Высшая школа, 1979. – 558 с.
8. Чернавский, С. А. Курсовое проектирование деталей машин / С. А. Чернавский. – М. : Машиностроение, 2005. – 415 с.
9. Чернилевский, Д. В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования / Д. В. Чернилевский. – М. : Машиностроение, 2001. – 556 с.
10. Чернилевский, Д. В. Основы проектирования машин / Д. В. Чернилевский. – М. : УМиИЦ Учебная литература, 1998. – 472 с.
11. Шейнблит, А. Е. Курсовое проектирование деталей машин / А. Е. Шейнблит. – М. : Высшая школа, 1991. – 432 с.
12. Тимофеев, С. И. Детали машин / С. И. Тимофеев. – Ростов н/Дону : Феникс, 2005. – 416 с.