



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого»

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

ПРАКТИКУМ

**к курсовому проектированию
по одноименной дисциплине
для студентов специальностей 1-36 01 01
«Технология машиностроения»,
1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»
заочной формы обучения**

Гомель 2006

УДК 621.9.02(075.8)
ББК 34.63-5я73
Р33

*Рекомендовано научно-методическим советом
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 7 от 28.06.2005 г.)*

Авторы-составители: *М. И. Михайлов, А. А. Карпов*

Рецензент: канд. техн. наук, доц. каф. «Детали машин»
ГГТУ им. П. О. Сухого *А. Т. Бельский*

Режущий инструмент : практикум к курсовому проектированию по одной дисциплине
Р33 для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» / авт.-сост.: М. И. Михайлов, А. А. Карпов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2006. – 28 с.– Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gstu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.

В систематизированном виде представлены варианты заданий к курсовому проектированию по дисциплине «Режущие инструменты», а также варианты режущих инструментов, которые должны проектироваться в каждом отдельном проекте.

Для студентов машиностроительных специальностей заочной формы обучения.

УДК 621.9.02(075.8)
ББК 34.63-5я73

© Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», 2006

Развитие машиностроения тесно связано с совершенствованием конструкции технологических машин и, в первую очередь, металлорежущих станков. Надёжная и высокопроизводительная работа оборудования невозможна без комплектации его столь же надёжным и производительным режущим инструментом и инструментальной оснасткой. Являясь самым нагруженным звеном любой технологической системы, именно инструмент обеспечивает эффективность её работы. Поэтому специалисты, которым предстоит работать в отраслях машиностроительного комплекса, должны уметь грамотно проектировать различные виды режущих инструментов, в том числе, для станков-автоматов, автоматических линий, станков с ЧПУ и гибких производственных систем с учётом требований к обрабатываемым деталям.

Предлагаемое методическое пособие содержит исходные данные для курсового проекта по дисциплине «Режущий инструмент». В нём содержатся варианты обрабатываемых деталей со всеми необходимыми размерами и материалом, из которого они изготовлены, а также варианты режущих инструментов, которые должны проектироваться в каждом отдельном проекте.

Задание на курсовое проектирование выдаётся преподавателем (руководителем курсового проекта). В бланке задания в графе наименование факультета указывается: машиностроительный – для студентов МСФ; заочный – для студентов ЗФ. В графе студенту: фамилия, имя, отчество и номер группы студента. Графа исходные данные к проекту заполняется по пунктам: в пункте 3.1. указывается номер варианта детали (таблица 1); в пункте 3.2.1. указывается номер варианта размеров (таблица 2); в пункте 3.2.2. указывается номер варианта допусков на средний и внутренний диаметр резьбы (таблица 4): если указан один допуск, то он одинаковый для среднего и внутреннего диаметра; в пункте 3.2.3. указывается номер варианта угла наклона зуба и степень точности зубчатого венца детали (таблица 5); в пункте 3.2.4. указывается номер варианта центрирования шлицевого соединения (таблица 6): зная вид центрирования необходимо выбрать данные на все параметры шлицевого участка детали; в пункте 3.2.5. указывается номер варианта отверстия со шпоночным пазом и вид проектируемого инструмента (таблица 7 и 8); в пункте 3.3. указывается номер варианта материала детали (таблица 9); в пункте 3.4. указывается номер варианта проектируемых инструментов (таблица 4); в пункте 3.5. указывается номер инструмента, на параметр которого или его инструментального блока будет спроектировано контрольное приспособление; в пункте 3.6. указывается тип производства деталей; в пункте 3.7. указывается тема индивидуального задания.

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.О. Сухого»

Наименование факультета _____ Машиностроительный (Заочный)

«Утверждаю»
Зав. кафедрой _____
« ____ » _____

З А Д А Н И Е

по курсовому проектированию

Студенту _____ ФИО № группы _____

1. Тема проекта: Рассчитать и спроектировать режущие инструменты, инструментальные блоки и инструментальные наладки
2. Сроки сдачи студентом законченного проекта _____
3. Исходные данные к проекту:
 - 3.1. № детали: _____
 - 3.2. Вариант размеров:
 - 3.2.1. Основных поверхностей: _____
 - 3.2.2. Резьбовых поверхностей: _____
 - 3.2.3. Зубчатых поверхностей: _____
 - 3.2.4. Шлицевых поверхностей: _____
 - 3.2.5. Шпоночных поверхностей: _____
 - 3.3. № материала детали: _____
 - 3.4. Вариант проектируемых инструментов: _____
 - 3.5. № инструмента, на которое разрабатывается контрольное приспособление: _____
 - 3.6. Тип производства деталей: среднесерийное
 - 3.7. Индивидуальное задание: _____
4. Содержание расчётно-пояснительной записки _____
 - 4.1. Задание. Оглавление. Введение. _____
 - 4.2. Литературно-патентный обзор конструкций проектируемого режущего инструмента. _____
 - 4.3. Разработка операционно-эскизного технологического процесса обработки всей детали _____
 - 4.4. Расчёт припусков и режимов резания на обработку для проектируемых режущих инструментов _____
 - 4.5. Проектирование режущего инструмента №1, его инструментального блока и инструментальной наладки _____

4.6. Проектирование режущего инструмента №2, его инструментального блока и инструментальной наладки

4.7. Проектирование режущего инструмента №3, его инструментального блока и инструментальной наладки

4.8. Проектирование режущего инструмента №4, его инструментального блока и инструментальной наладки

4.9. Стандартизация и контроль качества. Проектирование контрольного приспособления.

4.10. Заключение. Литература. Приложение.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков)

5.1. Рабочие чертежи режущих инструментов

5.2. Сборочные чертежи инструментальных блоков

5.3. Чертежи инструментальных наладок

5.4. Чертежи шаблонов и контршаблонов

5.5. Графики изменения углов

5.6. Сборочный чертёж контрольного приспособления

6. Консультанты по проекту

7. Дата выдачи задания

8. Календарный график работы на весь период проектирования

Первая неделя: получение исходных данных; выполнение пункта 4.1.

Вторая неделя: выполнение пунктов 4.2.; 4.3. задания

Третья неделя: выполнение пункта 4.4. задания

Четвёртая неделя: выполнение пункта 4.5. задания

Пятая неделя: выполнение пункта 4.6. задания

Шестая неделя: выполнение пункта 4.7. задания

Седьмая неделя: выполнение пункта 4.8. задания

Восьмая неделя: выполнение пунктов 4.9.; 4.10. задания

Девятая неделя: выполнение пункта 5.1. задания

Десятая неделя: выполнение пункта 5.2. задания

Одиннадцатая неделя: выполнение пункта 5.3. задания

Двенадцатая неделя: выполнение пункта 5.4. задания

Тринадцатая неделя: выполнение пунктов 5.5; 5.6. задания

Четырнадцатая неделя: оформление пояснительной записки к проекту

Пятнадцатая неделя: сдача проекта на проверку руководителю

Шестнадцатая неделя: исправление замечаний руководителя проекта

Семнадцатая неделя: защита проекта

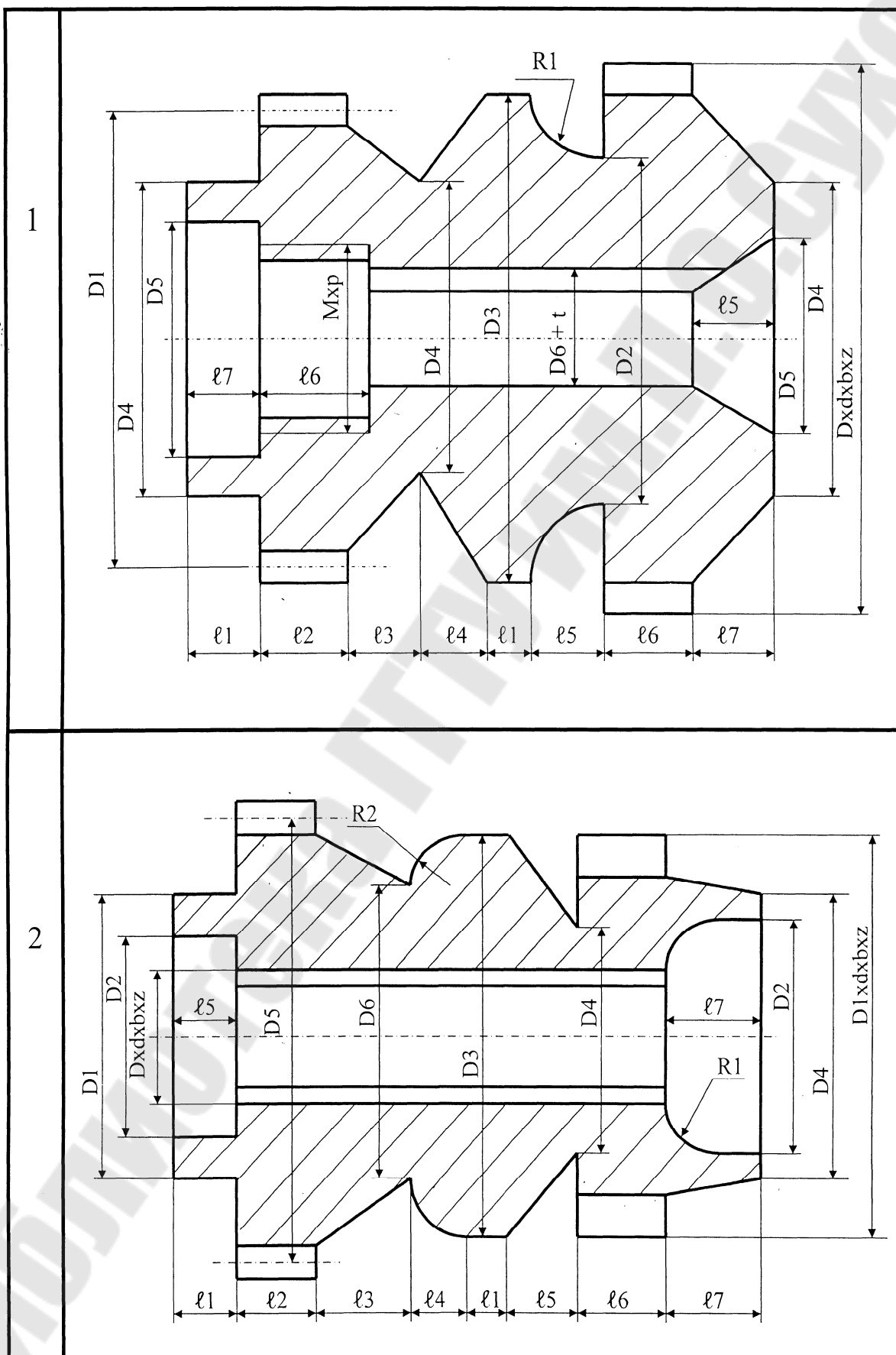
Руководитель _____

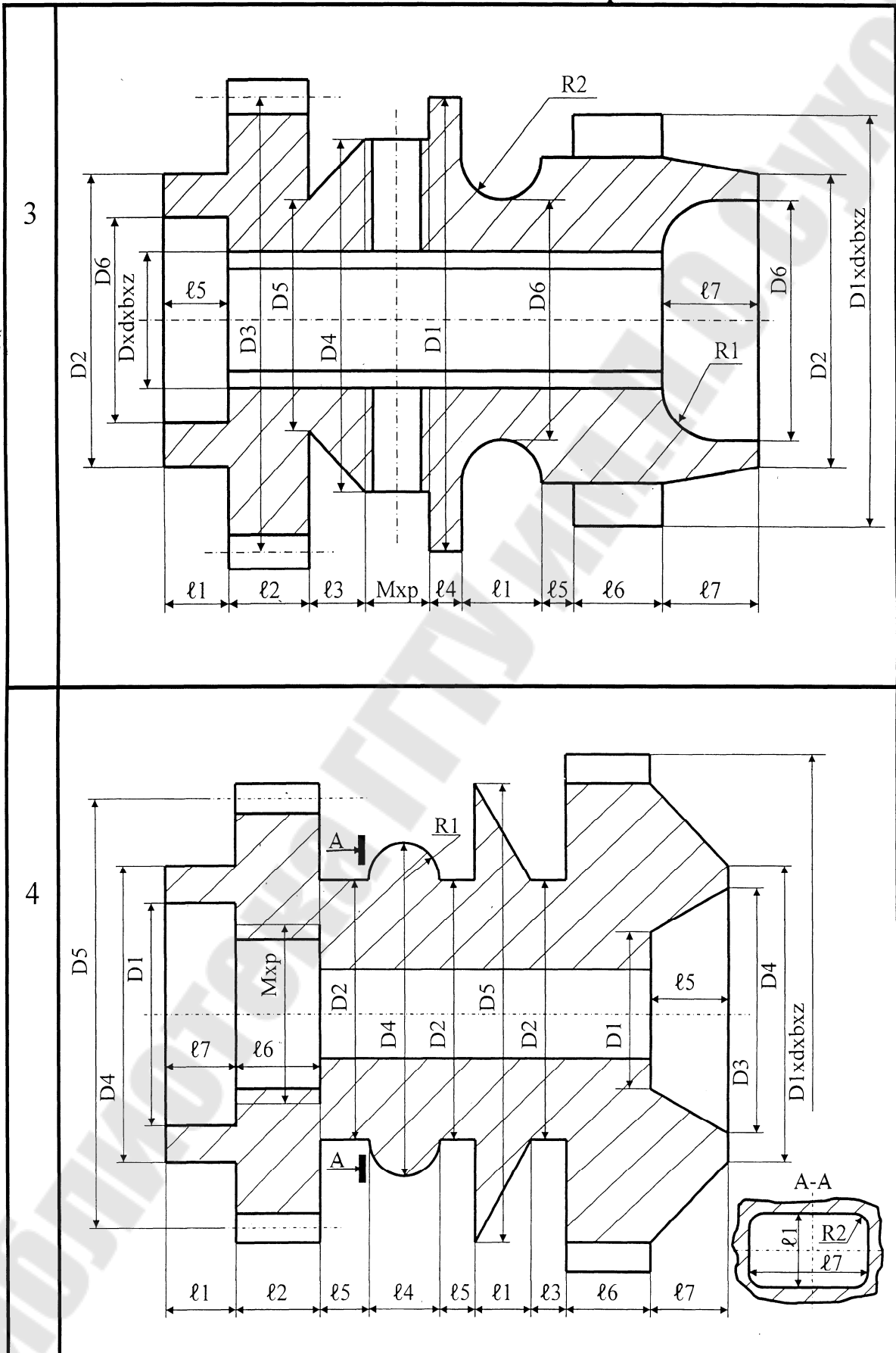
(подпись, дата)

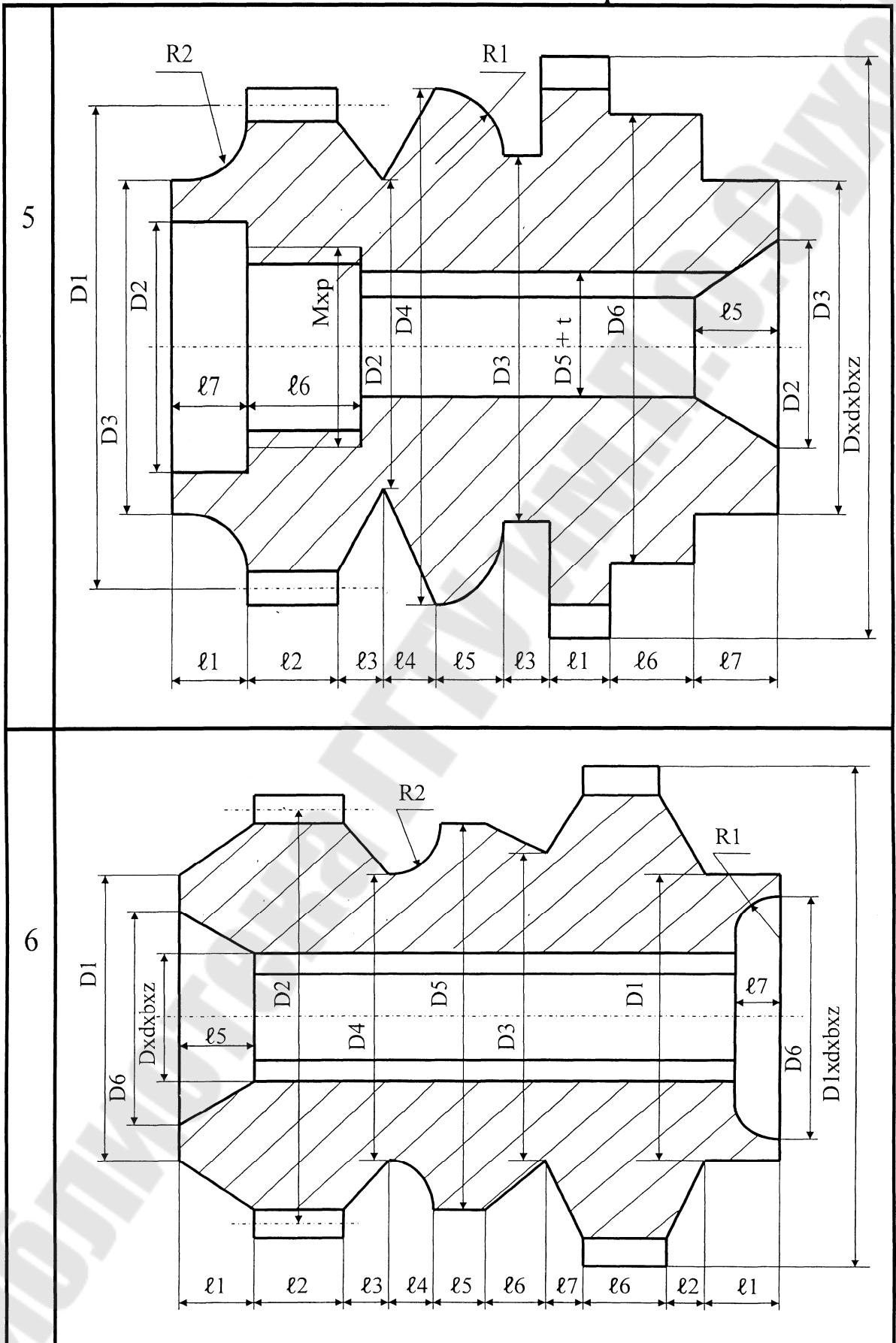
Задание принял к исполнению _____

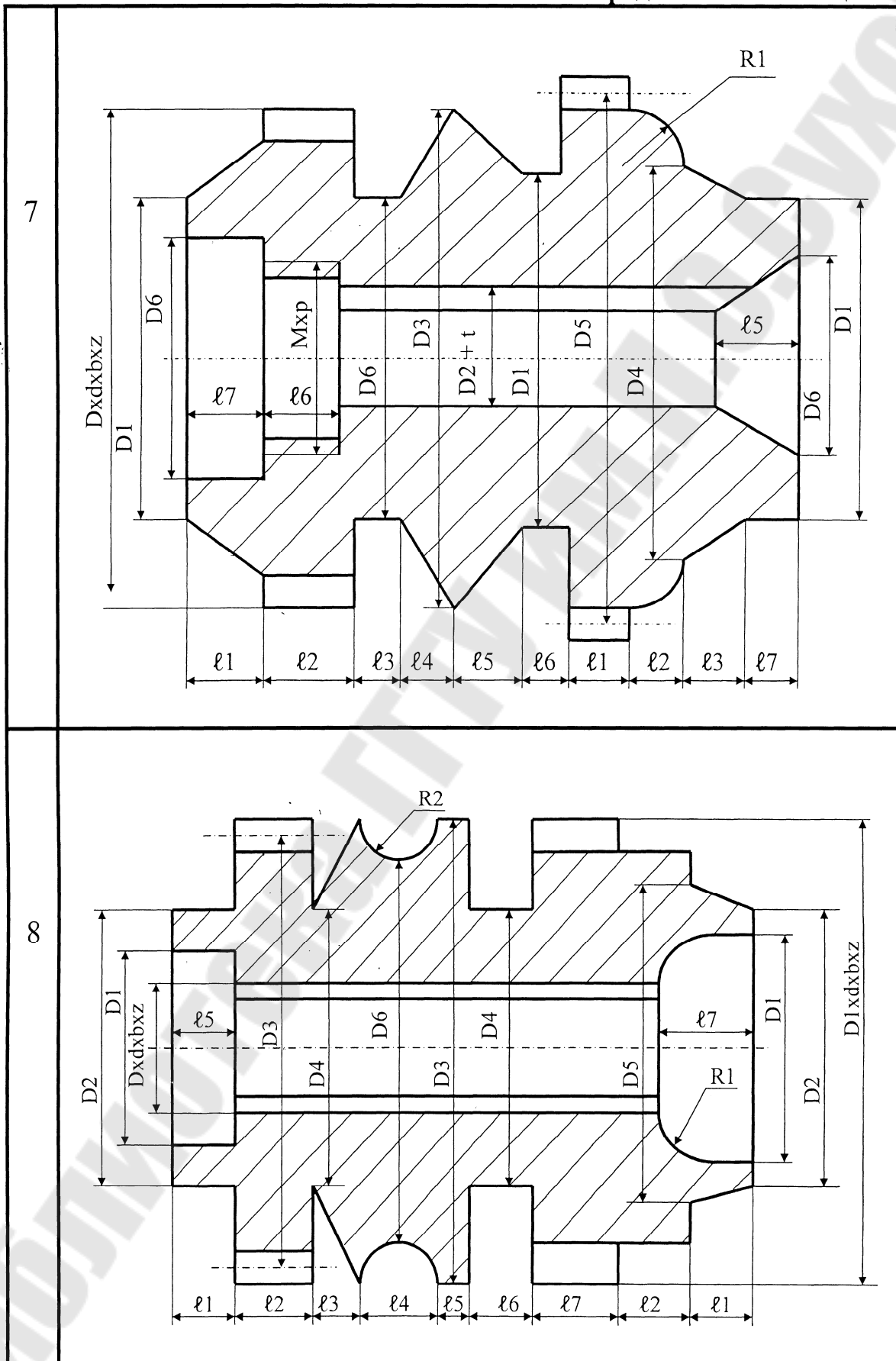
(подпись, дата)

Таблица 1 – Варианты эскизов детали









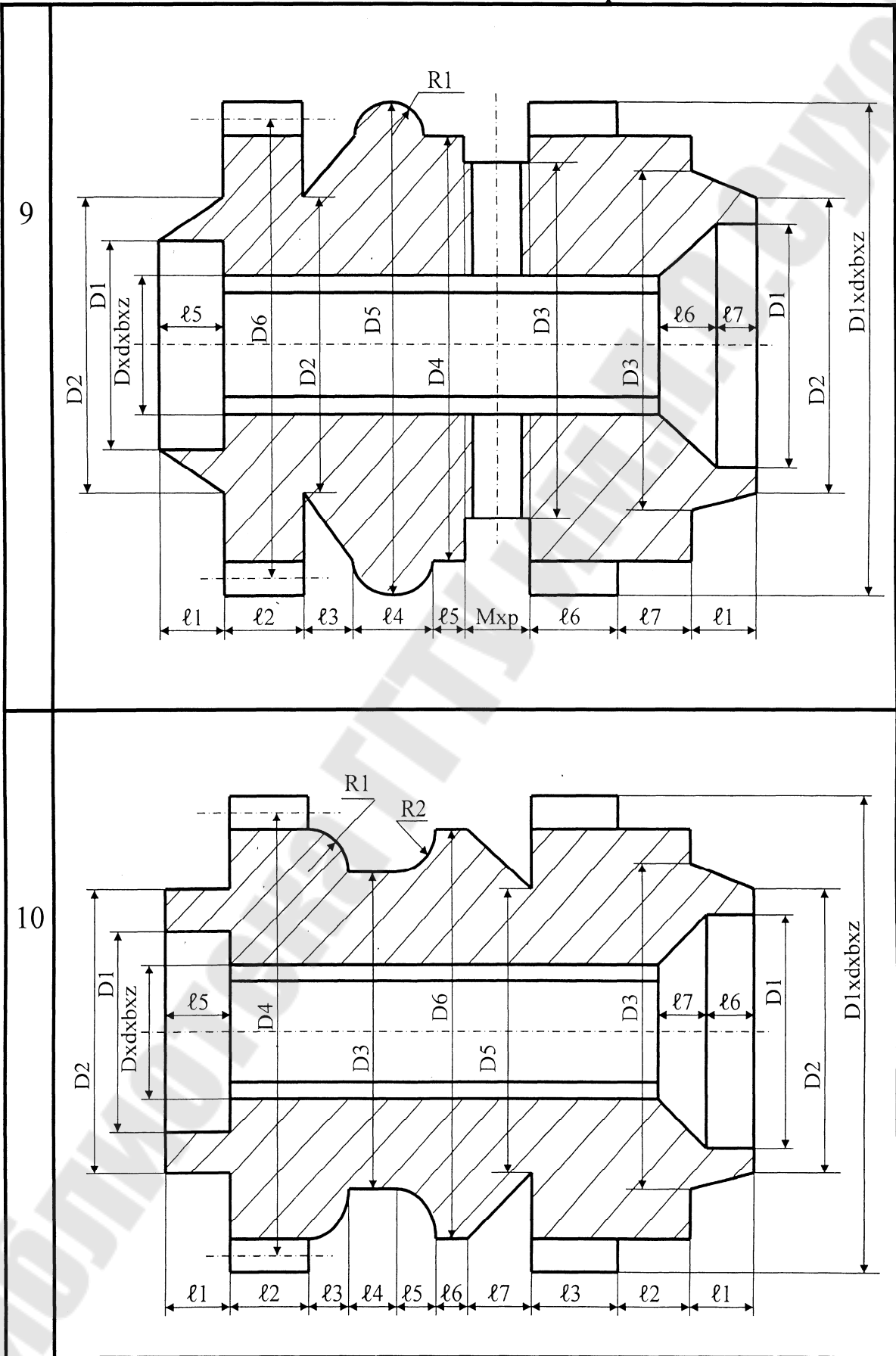


Таблица 2 – Размеры эскизов деталей

№	l1	l2	l3	l4	l5	l6	l7	D1	D2	D3	D4	D5	D6+t	m	M×p	R1	R2	D1×d×b×z	D×d×b×z
Деталь №1																			
1	10	15	20	15	20	20	15	80	30	80	40	30	18+2,8	2	24×1	20	---	---	78×72×12×10
2	8	10	8	18	22	18	16	96	36	96	48	36	20+3,3	3	26×1	18	---	---	76×68×10×10
3	12	8	12	20	24	16	18	88	33	88	44	34	20+3,5	4	28×2	16	---	---	74×66×8×8
4	15	12	15	12	26	14	20	72	27	72	46	38	24+3,6	2	30×1	14	---	---	70×64×10×10
5	18	18	8	8	28	12	22	64	24	64	40	36	24+3,8	2	32×2	12	---	---	80×74×8×8
6	12	12	16	12	18	16	20	90	40	90	50	40	16+1,8	3	24×1	16	---	---	68×62×10×8
7	10	10	8	10	20	18	18	100	48	100	60	48	18+1,4	4	26×1	18	---	---	70×64×8×8
8	12	15	10	12	22	14	16	98	44	98	56	44	20+3,5	2	28×1	14	---	---	66×60×8×8
9	8	10	8	16	24	20	15	80	36	80	44	36	20+3,3	2	26×2	20	---	---	72×66×10×10
10	16	20	15	12	26	15	22	72	32	72	40	32	22+2,4	3	30×2	15	---	---	74×68×8×8
11	10	20	20	10	10	15	15	80	40	80	60	40	22+2,2	4	28×1	20	---	---	92×82×12×10
12	15	18	22	12	18	15	10	88	46	88	66	46	24+2,6	4	32×1	18	---	---	102×92×8×10
13	12	15	24	14	10	18	15	96	52	96	72	52	26+2,8	3	34×1	16	---	---	98×92×8×10
14	15	12	26	16	12	15	18	104	58	104	78	58	28+3,3	2	36×1	14	---	---	102×92×10×6
15	10	20	28	18	10	12	15	112	64	112	84	64	30+3,5	4	38×1	12	---	---	108×102×12×10
16	12	15	20	10	12	10	15	90	50	90	60	50	22+1,0	3	28×2	16	---	---	92×82×10×10
17	20	10	22	12	18	15	10	100	56	100	66	56	24+1,4	5	30×2	18	---	---	98×88×10×10
18	15	10	24	14	10	12	15	108	62	108	72	62	26+1,8	4	32×2	14	---	---	96×90×10×6
19	10	15	26	16	18	12	15	118	68	118	80	68	28+1,8	4	34×2	20	---	---	94×88×8×8
20	15	18	24	18	20	15	15	126	74	126	86	74	30+1,2	2	36×2	15	---	---	100×92×10×6
21	10	15	10	20	20	20	15	80	50	80	60	40	20+1,6	2	26×2	20	---	---	72×62×10×8
22	12	10	12	22	18	10	20	88	56	88	66	46	24+1,8	4	28×1	18	---	---	70×62×10×10
23	10	15	12	24	20	15	15	96	60	96	72	52	20+2,2	3	24×1	16	---	---	74×70×8×8
24	12	10	15	26	15	10	20	104	66	104	78	58	18+2,4	4	26×1	14	---	---	76×70×10×10
25	15	10	10	18	20	10	15	112	70	112	84	64	24+2,6	2	32×2	12	---	---	80×72×8×8
26	12	12	12	20	18	18	15	90	60	90	60	50	24+2,8	5	30×1	16	---	---	76×66×10×8
27	10	15	12	22	20	15	20	100	66	100	66	56	20+3,0	5	26×2	18	---	---	80×72×10×8
28	12	15	12	24	15	10	15	108	72	108	72	62	18+3,2	4	28×1	14	---	---	82×76×10×6
29	15	10	10	26	10	15	15	118	78	118	80	68	24+1,4	4	32×2	20	---	---	84×80×8×8
30	15	10	12	18	10	20	20	126	84	126	86	74	20+1,8	2	34×1	15	---	---	70×62×10×6
31	5	10	15	12	20	16	14	90	40	90	50	44	30+3,3	3	38×2	16	---	---	90×80×10×8
32	10	5	10	15	18	20	20	96	50	96	58	56	28+2,8	4	40×2	18	---	---	96×80×8×12

Продолжение таблицы 2

	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	ℓ5	ℓ6	ℓ7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	m	M×p	R1	R2	D1×d×b×z	D×d×b×z
Деталь №2																			
1	10	24	20	10	15	20	25	70	60	100	80	80	70	4	---	10	10	72×62×10×8	26H10×20H8×6×6
2	12	26	24	12	18	22	30	78	56	90	96	96	78	2	---	16	12	70×62×10×10	22H11×18H7×6×6
3	15	22	16	8	12	24	22	84	66	90	88	88	84	4	---	14	18	74×70×8×8	30H8×22H7×8×6
4	10	20	28	10	10	26	20	64	80	110	72	72	64	3	---	12	10	76×70×10×10	40H7×32H10×6×8
5	12	28	20	8	15	30	26	56	70	90	60	60	56	3	---	16	18	80×72×8×8	30H9×24H7×10×6
6	8	20	16	12	10	15	20	60	50	90	70	70	60	2	---	14	12	76×66×10×8	30H10×24H7×6×6
7	10	24	20	5	10	20	24	56	60	100	78	78	56	2	---	16	15	80×72×10×8	40H11×32H7×8×6
8	15	20	24	10	15	22	26	66	56	98	84	84	66	4	---	14	10	82×76×10×6	32H8×26H11×10×6
9	10	28	28	12	12	24	28	80	44	80	64	64	80	2	---	14	12	84×80×8×8	30H7×26H11×6×6
10	12	22	20	8	18	26	30	40	40	72	56	56	70	2	---	16	18	70×62×10×6	22H9×18H7×8×8
11	5	10	30	20	10	10	30	46	50	90	70	80	60	4	---	10	20	92×82×12×10	46H7×42H9×8×8
12	8	15	28	18	18	12	23	52	56	94	74	88	66	4	---	12	18	102×92×8×10	48H10×40H7×6×8
13	10	10	26	16	12	16	24	58	60	98	76	96	72	3	---	14	16	98×92×8×10	50H11×40H8×8×8
14	12	18	22	14	14	18	20	64	66	102	78	104	78	2	---	16	14	102×92×10×6	40H9×30H11×6×6
15	15	15	20	10	16	14	12	50	70	106	82	112	84	4	---	18	10	108×102×12×10	40H8×48H10×10×8
16	8	12	26	16	12	12	20	56	60	100	80	90	60	5	---	20	16	92×82×10×10	40H10×36H7×8×8
17	10	18	30	12	18	16	13	62	66	110	86	100	66	5	---	12	12	98×88×10×10	40H7×30H11×10×6
18	12	12	28	10	10	14	15	68	72	120	92	108	72	2	---	14	10	96×90×10×6	38H8×30H10×8×6
19	15	10	22	8	14	18	22	74	78	130	96	118	80	2	---	16	18	94×88×8×8	40H9×32H7×6×8
20	5	15	20	20	18	20	24	40	84	140	100	126	86	2	---	18	20	100×92×10×6	30H11×22H8×6×6
21	5	15	10	10	10	10	20	50	50	90	70	90	70	3	---	12	10	82×72×10×10	32H11×26H7×6×6
22	16	10	12	14	16	18	22	56	56	100	78	94	80	2	---	14	14	60×52×10×8	34H9×30H7×6×6
23	12	12	14	12	14	15	28	60	60	108	84	98	88	4	---	16	12	66×56×10×8	44H7×40H11×6×6
24	10	18	8	16	12	14	20	66	66	118	92	102	96	3	---	18	16	72×62×10×8	38H8×32H10×6×6
25	14	15	10	12	16	15	24	70	70	126	98	106	104	2	---	10	12	82×72×10×10	44H10×30H7×6×6
26	8	12	12	14	14	18	28	60	60	90	80	100	112	5	---	12	14	82×72×8×8	32H7×24H11×6×8
27	10	10	10	12	16	10	20	66	66	100	88	110	90	5	---	18	12	78×72×10×10	40H10×36H7×6×8
28	12	18	12	14	14	15	22	72	72	108	96	120	100	4	---	14	14	72×62×8×8	34H8×20H10×8×6
29	14	10	8	10	14	16	22	78	78	118	104	130	108	2	---	16	10	82×72×8×8	46H9×40H11×8×6
30	16	12	10	12	16	14	20	84	84	126	112	140	118	5	---	12	12	92×82×6×10	42H11×36H7×6×6
31	16	10	12	14	16	18	22	60	60	90	98	100	112	5	---	16	14	92×82×10×10	40H10×36H7×8×8
32	12	12	14	12	14	15	28	66	66	100	80	110	90	5	---	18	12	98×88×10×10	40H7×30H11×10×6

Продолжение таблицы 2

	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	ℓ5	ℓ6	ℓ7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	m	M×p	R1	R2	D1×d×b×z	D×d×b×z
Деталь №3																			
1	10	24	20	10	15	20	25	90	60	100	60	20	40	2	24×2	10	12	92×80×10×8	26H10×20H8×6×6
2	12	26	24	12	8	22	30	100	56	90	56	24	47	3	26×1	12	14	80×70×10×10	22H11×18H7×6×6
3	15	22	16	8	12	24	22	98	66	80	66	20	46	4	22×1	18	16	84×74×8×8	30H8×22H7×8×6
4	10	20	28	10	10	26	20	80	80	110	80	18	44	5	20×1	14	18	86×70×10×10	40H7×32H10×6×8
5	12	28	20	8	5	30	26	72	70	80	70	24	38	4	28×2	10	12	90×82×8×8	30H9×24H7×10×6
6	8	20	16	12	10	15	20	80	50	90	50	24	40	3	26×1	18	14	96×86×10×8	30H10×24H7×6×6
7	10	24	20	5	10	20	24	96	60	100	60	20	48	4	24×2	10	16	90×82×10×8	40H11×32H7×8×6
8	15	20	24	10	5	22	26	88	56	96	44	18	46	3	20×1	12	18	92×86×10×6	32H8×26H11×10×6
9	10	28	28	12	12	24	28	72	44	80	40	24	44	2	28×2	14	12	94×90×8×8	30H7×26H11×6×6
10	12	22	20	8	8	26	30	90	40	78	56	20	38	2	22×1	10	14	90×82×10×6	22H9×18H7×8×8
11	10	15	20	12	12	12	25	80	60	90	60	22	40	3	24×2	10	16	88×80×10×6	24H9×20H11×6×6
12	12	15	24	12	10	15	30	88	66	100	66	24	46	2	26×2	12	14	92×82×10×10	30H8×22H10×6×6
13	10	12	28	10	15	10	22	96	72	108	72	26	52	4	28×2	14	16	92×82×12×8	32H7×20H11×6×6
14	12	15	32	15	12	10	20	104	78	118	78	28	58	2	30×2	16	18	98×92×12×10	34H10×24H7×6×6
15	10	12	36	12	15	12	26	112	84	126	84	30	64	2	32×2	18	12	108×102×12×10	38H11×26H8×8×6
16	15	10	20	10	15	12	20	90	60	90	60	22	50	3	24×2	10	16	92×82×12×6	24H8×30H10×6×6
17	12	10	24	10	12	10	24	100	66	100	66	24	56	5	26×2	12	18	92×82×16×8	30H7×22H11×6×6
18	15	12	28	12	10	15	26	108	72	108	72	26	62	2	28×2	14	14	102×92×8×10	32H9×20H12×6×6
19	10	12	32	15	15	10	28	118	80	118	80	28	68	2	30×2	16	16	102×92×10×10	36H10×32H7×6×6
20	15	10	36	15	10	12	30	126	86	126	86	30	74	2	32×2	18	14	108×102×16×8	38H12×32H8×6×6
21	10	20	20	10	10	15	25	90	60	90	60	22	40	3	24×1	10	18	82×70×8×8	32H7×24H11×8×8
22	15	18	22	12	18	15	30	100	66	100	66	24	46	4	26×1	12	12	84×74×10×8	32H8×26H10×8×8
23	12	15	24	14	10	18	22	108	72	108	72	26	52	4	28×1	14	14	88×78×8×10	34H11×26H7×6×6
24	15	12	26	16	12	15	20	118	78	118	78	28	58	2	30×1	16	16	90×80×10×8	34H10×26H8×6×6
25	10	20	18	18	10	12	26	126	84	126	84	30	64	2	32×1	18	14	92×84×10×10	34H9×26H11×6×6
26	12	15	20	10	12	10	20	90	60	90	60	22	50	3	26×2	10	12	76×70×10×6	36H7×30H12×8×8
27	20	10	22	12	18	15	24	100	66	100	66	24	56	5	28×2	12	14	80×72×10×8	36H8×30H11×8×8
28	15	10	24	14	10	12	26	108	72	108	72	26	62	4	30×2	14	16	86×76×10×8	36H9×28H7×8×8
29	10	15	26	16	18	12	28	118	80	118	80	28	68	2	32×2	16	18	90×82×8×10	38H10×30H7×8×8
30	15	18	18	18	20	15	30	126	86	126	86	30	74	3	34×2	18	12	96×86×8×10	38H11×28H8×6×6
31	15	10	12	36	12	15	25	118	78	118	78	28	58	2	26×2	18	14	92×82×16×8	30H7×22H11×6×6
32	16	15	10	20	10	15	20	118	78	118	78	28	58	2	28×2	10	16	102×92×8×10	32H9×20H12×6×6

Продолжение таблицы 2

	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	ℓ5	ℓ6	ℓ7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	m	M×p	R1	R2	D1×d×b×z	D×d×b×z
Деталь №4																			
1	15	10	30	20	20	20	20	30	40	60	80	100	18	5	26×1	10	4,0	72×62×10×8	---
2	18	15	28	18	22	12	23	34	44	64	84	102	20	2	28×1	12	5,0	70×62×10×10	---
3	10	10	26	16	24	16	24	38	48	68	88	104	20	4	28×1	8	3,0	74×70×8×8	---
4	12	18	22	14	26	18	20	42	52	72	92	106	24	2	30×2	15	6,0	76×70×10×10	---
5	15	15	20	10	28	14	22	46	56	76	96	108	24	2	32×2	14	4,0	80×72×8×8	---
6	18	12	26	16	26	12	20	40	60	70	90	100	18	4	30×2	16	3,0	76×66×10×8	---
7	18	18	30	12	22	16	20	44	64	74	94	104	20	4	28×1	8	5,0	80×72×10×8	---
8	12	12	28	10	24	14	20	48	68	78	98	108	22	2	28×2	10	4,0	82×76×10×6	---
9	20	10	22	18	20	18	22	52	72	82	102	140	24	5	30×1	12	5,0	84×80×8×8	---
10	22	15	20	20	28	20	24	56	76	86	106	114	26	2	34×2	14	6,0	70×62×10×6	---
11	10	20	20	10	10	15	15	40	40	60	80	90	26	3	36×1	10	3,0	92×80×10×8	---
12	15	18	22	12	18	15	10	44	46	66	88	100	30	5	38×1	12	2,0	88×82×12×8	---
13	22	15	24	14	10	18	15	40	52	72	96	108	34	4	36×1	8	5,0	98×92×12×10	---
14	15	12	26	16	12	15	18	44	58	78	104	118	38	2	40×1	14	2,0	108×102×16×8	---
15	10	20	18	18	10	12	15	46	64	84	112	126	42	2	38×1	10	4,0	102×92×8×10	---
16	12	15	20	10	12	10	15	40	50	60	90	90	30	3	36×2	8	3,5	106×96×10×10	---
17	20	10	22	12	18	15	10	44	56	66	100	100	34	4	34×2	10	2,5	98×92×10×10	---
18	15	10	24	14	10	12	15	48	62	72	108	108	38	4	38×2	12	4,5	92×82×12×8	---
19	10	15	26	16	18	12	15	52	68	80	118	118	42	2	38×1	14	3,0	92×82×10×10	---
20	15	18	18	18	20	15	15	56	74	86	120	126	46	2	38×2	10	2,5	102×92×10×10	---
21	22	12	10	18	10	12	20	36	40	60	80	90	18	3	32×2	10	4,5	92×82×12×10	---
22	15	10	15	20	12	10	18	40	46	66	84	94	20	4	34×2	11	2,5	102×92×8×10	---
23	12	15	12	22	15	12	22	42	52	72	88	98	20	4	36×2	12	1,5	98×92×8×10	---
24	10	15	10	24	12	15	18	48	58	78	92	102	24	4	38×1	13	3,5	102×92×10×6	---
25	15	10	15	26	15	10	22	54	64	84	96	106	24	2	40×1	9	2,7	108×102×12×10	---
26	12	15	12	18	12	15	20	40	50	60	80	100	18	5	42×2	10	2,9	92×82×10×10	---
27	12	12	12	20	10	12	18	46	56	66	84	110	20	5	38×2	11	3,2	98×88×10×10	---
28	15	10	12	22	15	12	22	52	62	72	88	120	22	4	44×1	12	2,6	96×90×10×6	---
29	12	15	10	24	15	15	20	56	68	80	92	130	24	5	48×2	13	2,8	94×88×8×8	---
30	12	10	15	26	12	10	20	60	74	86	96	140	26	5	48×1	9	2,6	100×92×10×6	---
31	15	18	18	18	20	15	15	56	74	86	120	126	18	2	38×2	10	3,4	102×92×10×10	---
32	18	12	10	18	10	12	20	42	40	60	80	90	20	3	32×2	10	3,6	92×82×12×10	---

Продолжение таблицы 2

	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	ℓ5	ℓ6	ℓ7	D1	D2	D3	D4	D5+t	D6	m	M×p	R1	R2	D1×d×b×z	D×d×b×z
Деталь №5																			
1	20	20	20	10	10	25	25	80	32	50	60	18+1,0	60	3	24×1	10	10	---	92×80×10×8
2	25	18	22	12	18	25	20	88	36	56	66	20+1,2	66	2	26×1	11	12	---	88×82×12×8
3	22	15	24	14	10	28	25	96	40	60	72	22+1,4	72	2	28×2	12	10	---	98×92×12×10
4	25	12	26	16	12	25	28	104	44	66	78	22+1,6	78	2	30×1	13	12	---	108×102×16×8
5	20	20	18	18	10	22	25	112	48	70	84	24+2,0	84	2	28×1	12	10	---	102×92×8×10
6	22	15	20	10	12	20	25	90	34	60	60	22+2,3	70	4	30×2	10	12	---	106×96×10×10
7	20	10	22	12	18	25	20	96	38	66	66	20+2,5	78	2	28×1	11	10	---	98×92×10×10
8	25	10	24	14	10	22	25	102	42	72	72	20+2,8	84	3	26×1	12	12	---	92×82×12×8
9	20	15	26	16	18	22	25	108	46	78	78	18+1,2	92	2	22×1	13	10	---	92×82×10×10
10	25	18	18	18	20	25	25	114	48	84	84	24+2,2	98	4	28×1	14	12	---	102×92×10×10
11	15	15	10	10	20	15	20	80	26	60	68	22+2,0	70	4	32×2	10	10	---	66×60×8×8
12	12	12	15	15	22	16	18	88	30	64	74	24+2,4	78	4	34×2	11	12	---	66×56×8×10
13	15	10	10	12	24	18	20	96	34	68	82	26+2,8	84	3	38×2	12	10	---	72×62×10×8
14	10	12	10	12	26	20	18	104	38	72	88	28+3,0	92	2	42×2	13	12	---	82×72×10×8
15	12	15	12	10	28	10	16	112	42	76	96	30+3,3	98	2	46×2	12	10	---	82×72×12×10
16	16	10	15	12	20	12	16	70	30	70	72	22+2,0	80	2	34×2	10	12	---	82×78×10×8
17	10	15	16	12	22	15	18	78	34	74	78	24+2,2	88	2	38×2	11	10	---	78×72×10×8
18	12	10	15	18	24	16	20	89	38	78	86	26+2,4	96	2	42×2	12	12	---	88×82×8×8
19	18	10	12	10	26	18	18	92	42	82	94	28+2,8	104	4	46×2	13	10	---	98×92×10×8
20	10	12	10	15	28	20	20	98	46	86	100	30+2,6	112	2	48×2	14	12	---	108×102×10×10
21	25	15	15	10	20	20	20	70	30	60	50	20+2,0	80	2	28×1	5	10	---	60×52×8×8
22	20	10	10	15	22	28	22	78	34	66	56	24+2,2	88	2	28×1	6	11	---	82×72×10×8
23	28	10	12	16	24	22	28	84	36	72	60	26+2,4	96	2	32×2	8	12	---	72×62×10×8
24	26	8	12	10	26	25	20	92	40	78	66	28+2,6	104	2	34×1	10	13	---	66×56×10×8
25	20	10	12	15	28	20	25	98	44	84	70	30+3,0	112	2	36×1	5	14	---	102×92×10×10
26	20	5	10	12	20	24	24	80	40	70	60	32+3,3	90	2	38×1	10	10	---	72×62×8×10
27	28	10	15	14	22	20	20	88	44	78	66	34+3,5	96	2	40×1	12	11	---	66×56×10×8
28	24	10	12	15	24	22	22	96	48	84	72	38+3,8	102	4	44×1	8	12	---	72×62×12×8
29	20	15	12	8	26	24	24	104	52	92	78	42+4,0	108	2	48×1	6	13	---	92×82×8×10
30	28	10	15	12	28	26	26	112	56	98	84	42+4,2	114	2	50×1	5	14	---	102×100×8×10
31	25	15	15	10	20	20	20	70	30	60	50	30+3,3	80	2	36×1	5	10	---	60×52×8×8
32	20	10	10	15	22	28	22	78	34	66	56	20+2,0	88	2	26×1	6	11	---	82×72×10×8

Продолжение таблицы 2

	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	ℓ5	ℓ6	ℓ7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	m	M×p	R1	R2	D1×d×b×z	D×d×b×z
Деталь №6																			
1	10	15	12	20	18	18	10	40	80	36	60	80	30	2	---	10	9	82×70×8×8	26H7×20H11×6×6
2	12	10	15	22	20	15	8	44	88	40	66	88	34	2	---	11	10	84×74×10×8	28H8×20H11×6×8
3	15	12	10	24	22	18	12	48	96	44	72	96	36	3	---	12	11	88×78×8×10	28H9×22H10×8×6
4	10	12	15	18	24	16	10	52	104	48	78	104	40	2	---	9	12	90×80×10×8	30H10×24H7×6×6
5	16	10	10	20	22	20	8	56	112	52	84	112	42	2	---	10	11	92×84×10×10	32H11×26H7×8×8
6	12	10	15	18	20	16	12	50	90	46	70	90	40	3	---	9	10	76×70×10×6	36H7×30H10×8×8
7	15	12	10	20	24	18	10	56	100	50	78	100	44	3	---	10	12	80×72×10×8	32H8×26H11×6×6
8	10	10	12	24	18	20	8	60	108	56	84	108	48	2	---	12	9	86×76×10×8	40H9×34H10×6×6
9	12	15	10	26	20	16	12	66	118	62	92	118	52	2	---	8	10	90×82×8×10	42H10×36H8×8×8
10	15	12	15	20	16	18	10	70	126	70	98	120	56	4	---	10	8	96×86×8×10	44H11×34H7×8×8
11	10	20	20	10	10	15	15	40	90	30	60	80	30	3	---	16	10	72×62×10×8	32H11×26H7×6×6
12	15	18	22	12	18	15	10	46	94	36	66	88	36	4	---	18	11	70×62×10×10	34H9×30H7×6×6
13	12	15	24	14	10	18	15	52	98	42	72	96	42	4	---	16	12	74×70×8×8	44H7×40H11×6×6
14	15	12	26	16	12	15	18	58	102	48	78	104	48	2	---	18	13	76×70×10×10	48H8×42H10×6×6
15	10	20	18	18	10	12	15	64	106	54	84	112	54	2	---	16	10	80×72×8×8	54H10×50H7×6×6
16	12	15	20	10	12	10	15	50	100	40	60	90	40	5	---	18	11	76×66×10×8	32H7×24H11×6×8
17	20	10	22	12	18	15	10	56	110	46	66	100	46	5	---	16	12	80×72×10×8	40H10×36H7×6×8
18	15	10	24	14	10	12	15	62	120	52	72	108	52	4	---	18	13	82×76×10×6	44H8×40H10×8×6
19	10	15	26	16	18	12	15	68	130	56	80	118	56	2	---	16	10	84×80×8×8	46H9×40H11×8×6
20	15	18	18	18	20	15	15	74	140	60	86	120	60	5	---	18	11	70×62×10×6	52H11×46H7×6×6
21	10	20	20	10	10	15	15	30	80	50	70	90	50	4	---	16	10	60×52×8×8	24H9×20H11×6×6
22	15	18	22	12	18	15	10	36	88	56	74	94	56	4	---	15	20	82×72×10×8	30H8×22H10×6×6
23	12	15	24	14	10	18	15	42	96	60	76	98	60	3	---	12	24	72×62×10×8	32H7×20H11×6×6
24	15	12	26	16	12	15	18	48	104	66	78	102	66	2	---	15	28	66×56×10×8	34H10×24H7×6×6
25	10	20	18	18	10	12	15	54	112	70	82	106	70	2	---	10	32	102×92×10×10	38H11×26H8×8×6
26	12	15	20	10	12	10	15	40	90	60	80	100	60	3	---	12	36	72×62×8×10	24H8×30H10×6×6
27	20	10	22	12	18	15	10	46	100	66	86	110	66	4	---	16	20	66×56×10×8	30H7×22H11×6×6
28	15	10	24	14	10	12	15	52	108	72	92	120	72	4	---	10	24	72×62×12×8	32H9×20H12×6×6
29	10	15	26	16	18	12	15	56	118	78	96	130	78	2	---	12	28	92×82×8×10	36H10×32H7×6×6
30	15	18	18	18	20	15	15	60	120	84	100	140	84	3	---	18	32	102×100×8×10	38H12×32H8×6×6
31	15	18	22	12	18	15	10	36	88	56	74	94	56	4	---	15	20	82×72×10×8	30H8×22H10×6×6
32	12	15	24	14	10	18	15	42	96	60	76	98	60	3	---	12	24	72×62×10×8	32H7×20H11×6×6

Продолжение таблицы 2

	С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	D1	D2+t	D3	D4	D5	D6	m	M×p	R1	R2	D1×d×b×z	D×d×b×z
Деталь №7																			
1	15	15	15	10	20	20	22	70	24+1,0	50	80	64	40	2	28×2	16	---	---	92×82×12×10
2	10	10	10	15	22	18	20	74	28+1,2	56	84	68	44	4	32×1	18	---	---	102×92×8×10
3	8	10	12	16	24	22	18	76	32+1,4	60	88	72	48	3	36×2	16	---	---	98×92×8×10
4	16	18	12	10	26	24	20	78	36+1,6	66	92	76	52	2	40×1	18	---	---	102×92×10×6
5	10	10	12	15	28	20	24	82	40+1,8	70	96	80	56	4	44×2	16	---	---	108×102×12×10
6	10	15	10	12	20	18	22	80	34+2,0	60	80	74	50	2	38×1	18	---	---	92×82×10×10
7	8	10	15	14	22	22	18	86	38+2,2	66	84	78	56	2	44×2	16	---	---	98×88×10×10
8	14	10	12	15	24	16	20	92	42+2,4	72	88	82	60	2	46×2	18	---	---	96×90×10×6
9	10	15	12	8	26	20	16	96	46+2,5	78	92	86	66	2	50×2	16	---	---	94×88×8×8
10	8	10	15	12	28	18	20	100	50+2,6	84	96	90	70	4	56×3	18	---	---	100×92×10×6
11	15	10	36	15	10	12	10	86	28+1,2	84	112	140	74	4	32×2	18	---	---	82×70×8×8
12	10	15	20	12	12	12	12	60	20+1,0	50	70	90	40	3	24×2	10	---	---	84×74×10×8
13	12	15	24	12	10	15	10	66	22+1,0	56	78	96	46	3	26×2	12	---	---	88×78×8×10
14	10	12	28	10	15	10	15	72	24+1,2	60	84	102	52	2	28×2	14	---	---	90×80×10×8
15	12	15	32	15	12	10	12	78	26+1,4	66	92	108	58	4	30×1	16	---	---	92×84×10×10
16	10	12	36	12	15	12	15	84	28+1,6	70	98	114	64	2	32×2	18	---	---	76×70×10×6
17	15	10	20	10	15	12	10	60	20+1,0	60	80	100	50	5	26×2	10	---	---	80×72×10×8
18	12	10	24	10	12	10	15	66	22+1,2	66	88	110	56	2	28×1	12	---	---	86×76×10×8
19	15	12	28	12	10	15	15	72	24+1,3	72	96	120	62	4	30×2	14	---	---	90×82×8×10
20	10	12	32	15	15	10	12	80	26+1,4	78	104	130	68	2	32×2	16	---	---	96×86×8×10
21	15	10	36	15	10	12	10	86	28+1,6	84	112	140	74	4	36×1	18	---	---	88×80×10×6
22	10	15	20	12	12	12	12	60	20+2,0	50	70	90	40	3	28×2	10	---	---	92×82×10×10
23	10	15	20	12	12	12	12	60	24+1,0	50	70	90	40	3	26×2	10	---	---	92×82×12×8
24	10	15	20	12	12	12	12	80	22+1,2	80	60	90	50	4	24×1	10	---	---	98×92×12×10
25	12	15	22	12	10	15	10	84	24+1,3	84	66	94	64	2	28×1	11	---	---	108×102×12×10
26	10	12	24	10	15	10	15	88	18+1,0	88	72	98	66	4	26×2	12	---	---	92×82×12×6
27	12	15	26	15	12	10	12	92	32+3,0	92	78	102	68	2	38×1	13	---	---	92×82×16×8
28	10	12	20	12	15	12	15	96	36+3,3	96	84	106	68	3	44×2	10	---	---	102×92×8×10
29	15	10	22	10	15	12	10	80	40+3,2	80	60	100	72	4	48×2	11	---	---	102×92×10×10
30	12	10	24	10	12	10	15	84	44+4,0	84	66	110	76	2	58×3	12	---	---	108×102×16×8
31	15	12	26	12	10	15	15	88	48+2,6	88	72	120	78	4	56×1	13	---	---	98×92×12×10
32	10	12	20	15	15	10	12	92	52+3,6	92	80	130	80	2	58×1	10	---	---	108×102×12×10

Продолжение таблицы 2

	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	ℓ5	ℓ6	ℓ7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	m	M×p	R1	R2	D×d×b×z	D1×d×b×z
Деталь №8																			
1	10	15	10	20	20	20	15	40	60	70	50	80	60	2	---	10	14	36H8×30H11×6×6	66×60×8×8
2	12	10	12	22	18	10	20	44	66	78	56	88	66	2	---	11	16	38H7×30H10×6×6	66×56×8×10
3	10	15	12	24	20	15	15	48	72	84	60	96	72	4	---	12	18	40H9×32H7×6×6	72×62×10×8
4	12	10	15	26	15	10	20	52	78	92	66	104	78	2	---	13	16	44H10×36H7×6×6	82×72×10×8
5	15	10	10	18	20	10	15	56	84	98	70	112	84	2	---	9	18	46H11×40H7×6×8	82×72×12×10
6	12	12	12	20	18	18	15	50	70	80	60	90	60	4	---	10	12	46H7×40H12×6×6	82×78×10×8
7	10	15	12	22	20	15	20	56	78	88	66	100	66	4	---	11	13	42H8×36H11×6×6	78×72×10×8
8	12	15	12	24	15	10	15	60	84	96	72	108	72	3	---	12	11	46H9×40H11×8×8	88×82×8×8
9	15	10	10	26	10	15	15	66	92	104	78	118	80	2	---	13	10	42H10×32H7×8×8	98×92×10×8
10	15	10	12	18	10	20	20	70	98	112	84	126	86	4	---	9	15	38H11×28H7×8×8	108×102×10×10
11	10	15	12	22	20	15	20	56	78	88	66	100	66	4	---	11	13	42H8×36H11×6×6	78×72×10×8
12	15	15	10	10	20	15	20	50	60	90	80	70	60	4	---	10	16	32H11×26H7×6×6	60×52×8×8
13	12	12	15	15	22	16	18	56	66	96	88	78	66	4	---	11	14	34H9×30H7×6×6	82×72×10×8
14	15	10	10	12	26	18	20	60	72	102	96	84	72	2	---	13	12	44H7×40H11×6×6	72×62×10×8
15	10	12	10	12	28	20	18	66	78	108	104	92	78	4	---	14	10	48H8×42H10×6×6	60×56×10×8
16	12	15	12	10	30	10	16	70	84	114	112	98	84	2	---	15	10	54H10×50H7×6×6	100×92×10×10
17	16	10	15	12	20	12	16	60	60	100	90	80	60	5	---	10	15	32H7×24H11×6×8	72×60×8×10
18	10	15	16	12	22	15	18	66	66	110	100	88	66	5	---	11	16	40H10×36H7×6×8	66×56×10×8
19	12	10	15	18	24	16	20	72	72	120	108	96	72	6	---	12	13	44H8×40H10×8×6	72×60×12×8
20	18	10	12	10	26	18	18	78	80	130	118	104	80	5	---	13	14	46H9×40H11×8×6	92×80×8×10
21	10	12	10	15	28	20	20	84	86	140	120	112	86	5	---	14	15	42H11×36H7×6×6	110×100×8×10
22	10	15	12	22	20	15	20	56	78	88	66	100	66	4	---	11	13	42H8×36H11×6×6	78×72×10×8
23	10	20	22	22	10	15	15	50	50	90	80	50	60	4	---	11	12	32H11×26H7×6×6	60×52×8×8
24	15	18	24	24	18	15	10	56	56	94	88	56	66	4	---	12	14	34H9×30H7×6×6	82×72×10×8
25	12	15	26	26	10	18	15	60	60	98	96	60	72	2	---	13	16	44H7×36H11×6×6	72×62×10×8
26	15	12	28	28	12	15	18	66	66	102	104	66	78	2	---	14	18	48H8×42H10×6×6	66×56×10×8
27	10	20	22	22	10	12	15	70	70	106	112	70	84	2	---	11	12	44H10×30H7×6×6	102×92×10×10
28	12	15	24	24	12	10	15	60	60	100	90	60	60	5	---	12	14	32H7×22H11×6×8	72×62×8×10
29	20	10	26	26	18	15	10	66	66	110	100	66	66	5	---	13	16	40H10×32H7×6×8	66×56×10×8
30	15	10	28	28	10	12	15	72	72	120	108	72	72	4	---	14	18	38H8×30H10×8×6	76×62×12×8
31	10	15	22	22	18	12	15	78	78	130	118	78	80	2	---	11	12	40H9×30H11×8×6	96×82×8×10
32	15	18	24	24	20	15	15	84	84	140	126	84	86	7	---	12	14	38H11×30H7×6×6	108×98×8×10

Продолжение таблицы 2

	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	ℓ5	ℓ6	ℓ7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	m	M×p	R1	R2	D1×d×b×z	D×d×b×z
Деталь №9																			
1	10	15	20	12	12	12	12	40	50	64	70	90	90	3	24×2	10	---	60×50×6×10	30H7×26H11×6×6
2	12	15	24	12	10	15	10	44	56	68	78	96	96	3	26×2	12	---	64×54×10×8	30H8×22H12×6×6
3	10	12	28	10	15	10	15	48	60	72	84	102	102	2	28×2	14	---	68×54×8×8	32H9×28H7×8×8
4	12	15	32	15	12	10	12	52	66	76	92	108	108	4	20×2	16	---	70×60×6×10	32H10×26H8×6×6
5	10	12	36	12	15	12	15	56	70	80	98	114	114	2	22×2	18	---	72×62×10×8	36H11×28H7×6×6
6	15	10	20	10	15	12	10	50	60	74	80	100	100	5	24×2	10	---	60×50×8×8	38H12×30H8×6×6
7	12	10	24	10	12	10	15	56	66	78	88	110	110	2	26×2	12	---	70×62×8×10	40H7×32H12×8×8
8	15	12	28	12	10	15	15	60	72	82	96	120	120	4	28×2	14	---	78×66×16×8	42H7×32H12×8×8
9	10	12	32	15	15	10	12	66	78	86	104	130	130	2	20×2	16	---	80×72×12×6	46H11×36H7×8×8
10	15	10	36	15	10	12	10	70	84	90	112	140	140	4	22×2	18	---	88×82×10×10	46H10×42H8×8×8
11	12	10	24	10	12	10	15	56	66	78	88	110	110	2	26×2	12	---	70×62×8×10	40H7×32H12×8×8
12	10	20	20	10	10	15	15	40	60	80	80	90	90	4	24×2	10	---	92×82×12×10	32H7×24H11×8×8
13	15	18	22	12	18	15	10	44	64	86	88	100	96	2	28×2	11	---	102×92×8×10	32H8×26H10×8×8
14	12	15	24	14	10	18	15	48	68	92	96	108	102	2	20×2	12	---	98×92×8×10	34H11×26H7×6×6
15	15	12	26	16	12	15	18	52	72	98	104	118	108	2	20×1	13	---	102×92×10×6	34H10×26H8×6×6
16	10	20	28	18	10	12	15	56	76	104	112	126	114	2	22×1	14	---	108×102×12×10	34H9×26H11×6×6
17	12	15	20	10	12	10	15	50	70	80	90	90	100	4	26×2	10	---	92×82×10×10	36H7×30H12×8×8
18	20	10	22	12	18	15	10	54	74	88	100	100	110	4	28×2	11	---	98×88×10×10	36H8×30H11×8×8
19	15	10	24	14	10	12	15	58	78	96	108	108	120	3	20×1	12	---	96×90×10×6	36H9×28H7×8×8
20	10	15	26	16	18	12	15	62	82	114	118	118	130	2	24×1	13	---	94×88×8×8	38H10×30H7×8×8
21	15	18	24	18	20	15	15	66	86	122	120	126	140	2	28×1	12	---	100×92×10×6	38H11×28H8×6×6
22	12	10	24	10	12	10	15	56	66	78	88	110	110	2	26×2	12	---	70×62×8×10	40H7×32H12×8×8
23	10	12	10	18	10	12	20	36	64	70	80	90	80	4	24×1	9	---	88×80×10×6	24H9×20H11×6×6
24	15	10	15	20	12	10	18	40	68	78	88	100	88	2	26×1	10	---	92×82×10×10	30H8×22H10×6×6
25	12	15	12	22	15	12	22	44	72	84	96	108	96	3	28×1	11	---	92×82×12×8	32H7×20H11×6×6
26	10	15	10	24	12	15	18	48	76	92	104	110	104	2	20×1	12	---	98×92×12×10	34H10×24H7×6×6
27	15	10	15	26	15	10	22	52	80	98	112	126	112	2	22×1	13	---	108×102×12×10	38H11×26H8×8×6
28	12	15	12	18	12	15	20	46	74	80	90	100	90	3	26×2	9	---	92×82×12×6	24H8×30H10×6×6
29	12	12	12	20	10	12	18	50	78	88	100	110	100	4	28×2	10	---	92×82×16×8	30H7×22H11×6×6
30	15	10	12	22	15	12	22	56	82	96	110	120	110	2	20×2	11	---	102×92×8×10	32H9×20H12×6×6
31	12	15	10	24	15	15	20	62	86	104	118	130	118	2	22×2	12	---	102×92×10×10	36H10×32H7×6×6
32	12	10	15	26	12	10	20	70	90	112	126	140	126	2	24×2	13	---	108×102×16×8	38H12×32H8×6×6

Продолжение таблицы 2

		С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	Д6	м	Мхр	Р1	Р2	Д1хdхbхz	Дхdхbхz
		Деталь №10																		
1	10	15	15	15	12	12	12	12	32	48	68	88	60	80	4	---	10	12	60х52х8х8	26Н7х20Н10х6х6
2	12	15	10	12	10	15	10	15	36	54	74	96	66	88	3	---	12	14	82х72х10х8	30Н8х22Н11х6х6
3	10	12	10	10	15	10	15	10	40	58	82	106	72	96	2	---	14	16	72х62х10х8	36Н9х30Н7х6х6
4	12	15	12	15	12	10	12	15	44	62	88	114	78	104	2	---	10	15	66х56х10х8	40Н10х32Н8х8х8
5	10	12	10	12	15	12	15	12	48	68	96	120	84	112	6	---	12	10	102х92х10х10	48Н11х40Н7х8х8
6	15	10	15	10	15	12	10	15	34	44	72	92	70	90	2	---	14	12	72х62х8х10	30Н7х22Н10х8х8
7	12	10	15	10	12	10	15	15	38	48	78	100	78	98	2	---	16	16	66х56х10х8	40Н8х32Н11х6х6
8	15	12	10	12	10	15	15	15	42	54	86	110	86	106	2	---	10	15	72х62х12х8	46Н9х40Н12х6х6
9	10	12	15	15	15	10	12	12	46	58	94	120	92	114	2	---	12	12	92х82х8х10	40Н10х32Н7х8х8
10	15	10	10	15	10	12	10	10	48	62	100	128	98	122	4	---	14	10	102х100х8х10	38Н11х30Н8х8х8
11	15	10	10	15	10	12	10	10	48	62	100	128	98	122	4	---	14	10	102х100х8х10	38Н11х30Н8х8х8
12	10	20	20	10	10	15	15	15	40	60	60	80	60	80	4	---	10	10	92х82х12х10	36Н7х30Н11х6х6
13	15	18	22	12	18	15	10	10	44	64	66	88	66	88	2	---	11	12	102х92х8х10	44Н8х34Н10х6х6
14	12	15	24	14	10	18	15	15	48	68	72	96	72	96	2	---	12	14	98х92х8х10	40Н9х30Н7х6х6
15	15	12	26	16	12	15	18	15	52	72	78	104	78	104	2	---	13	16	102х92х10х6	42Н10х32Н8х8х8
16	10	20	28	18	10	12	15	15	56	76	84	112	84	112	2	---	14	10	108х102х12х10	34Н11х28Н7х8х8
17	12	15	20	10	12	10	15	15	50	70	60	90	60	90	4	---	10	12	92х82х10х10	40Н7х30Н11х6х6
18	20	10	22	12	12	18	15	10	54	74	66	100	66	100	4	---	11	14	98х88х10х10	52Н8х42Н11х8х6
19	15	10	24	14	10	12	15	15	58	78	72	108	72	110	4	---	12	15	96х90х10х6	44Н9х36Н7х10х6
20	10	15	26	16	18	12	15	15	62	82	80	118	78	118	2	---	13	16	94х88х8х8	30Н10х20Н7х8х8
21	15	18	24	18	20	15	15	15	66	86	86	120	84	126	2	---	12	10	100х92х10х6	40Н11х30Н8х8х8
22	15	10	10	15	10	12	10	10	48	62	100	128	98	122	4	---	14	10	102х100х8х10	38Н11х30Н8х8х8
23	10	15	20	12	12	12	12	12	30	50	70	90	50	80	3	---	10	10	88х80х10х6	24Н9х20Н11х6х6
24	12	15	22	12	10	15	10	10	36	56	78	94	56	88	2	---	11	12	92х82х10х10	30Н8х22Н10х6х6
25	10	12	24	10	15	10	15	15	42	60	84	98	60	96	4	---	12	10	92х82х12х8	32Н7х20Н11х6х6
26	12	15	26	15	12	10	12	10	48	66	92	102	66	104	2	---	13	12	98х92х12х10	34Н10х24Н7х6х6
27	10	12	20	12	15	12	15	15	54	70	98	106	70	112	4	---	10	10	108х102х12х10	38Н11х26Н8х8х6
28	15	10	22	10	15	12	10	10	40	60	80	100	60	90	2	---	11	12	92х82х12х6	24Н8х30Н10х6х6
29	12	10	24	10	12	10	15	15	46	66	88	110	66	100	2	---	12	10	92х82х16х8	30Н7х22Н11х6х6
30	15	12	26	12	10	15	15	15	52	72	96	120	72	108	2	---	13	12	102х92х8х10	32Н9х20Н12х6х6
31	10	12	20	15	15	10	12	10	56	78	104	130	78	118	2	---	10	10	102х92х10х10	36Н10х32Н7х6х6
32	15	10	22	15	10	12	10	10	60	84	112	140	84	120	2	---	11	12	108х102х16х8	38Н12х32Н8х6х6

Таблица 4 – Допуски на параметры резьбы

№ вари-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Допуск	6H	8H	7H6G	6G7H	4H5H	7G8H	7H	5H6H	5G6H	6H7G
№ ва- рианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Допуск	6G	5H	5G	7G	5G6G	5H7H	6H6G	8G	6G7G	7H8H

Таблица 5 – Степень точности и угол наклона зубьев зубчатого венца детали

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Угол наклона зуба, град	0	4	5	8	9	10	8	10	5	16
Степень точности	6	7	8	9	6	7	8	9	6	7
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Угол наклона зуба, град	18	15	20	12	14	16	6	12	14	15
Степень точности	8	9	6	7	8	9	6	7	8	9

Таблица №6 – Вид центрирования на шлицевом участке детали

№ варианта	1	2	3
Вид центрирования	D	d	b

Таблица №7 – Ширина шпоночного паза, допуски на диаметр отверстия и ширину шпоночного паза

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
b	12	14	16	18	10	12	14	16	18	10	12	14	15	16
Допуск на D	H8	H8	H9	H9	H7	H7	H6	H6	H10	H10	H6	H6	H8	H8
Допуск на b	D10	Js9	D10	D9	Js10	D10	Js9	D10	D9	Js10	D10	Js9	D10	D9

Таблица №8 – Вид проектируемой протяжки для деталей № 1, 5, 7

№ варианта	1	2
Вид протяжки	шпоночная	круглая

Таблица 9 – Варианты материала обрабатываемой детали

Вариант	Материал	Марка	Свойства	
			$\sigma_{в}$, МПа	НВ
1	2	3	4	5
1	Сталь	ХН78Т	800	220
2	Сталь	36НХТЮ	900	262
3	Сталь	40	780	229
4	Латунь	ЛО90-1	600	223
5	Латунь	ЛК80-3	500	217
6	Бронза	Бр.ОЦ4-3	550	220
7	Сталь	45	750	285
8	Сталь	50	800	229
9	Сталь	55	850	220
10	Сталь	60	500	140
11	Магниевый сплав	МА-1	520	140
12	Магниевый сплав	МА-10	550	150
13	Сталь	35Х	750	220
14	Сталь	40Х	700	230
15	Сталь	45Х	600	240
16	Сталь	25Г	700	270
17	Сталь	30Г	500	200
18	Сталь	40Г	650	220
19	Алюминиевый сплав	Д1	500	215
20	Алюминиевый сплав	Д19	500	250
21	Сталь	40Г2	800	260
22	Сталь	50Г2	560	210
23	Сталь	65Г	550	200
24	Сталь	12ХН3	570	220
25	Сталь	12Х2Н4А	590	200
26	Сталь	15ХМ	685	230
27	Сталь	15ХР	670	230
28	Чугун серый	СЧ36	575	190
29	Чугун серый	СЧ20	565	200
30	Чугун серый	СЧ22	500	230
31	Сталь	15ХГНТ	775	220
32	Сталь	18ХГТ	780	220
33	Сталь	20ХН	715	210
34	Сталь	20ХГС	670	220
35	Сталь	20Х2Н4А	750	180
36	Чугун серый	СЧ12	500	270
37	Чугун серый	СЧ32	500	270
38	Сталь	27ХГР	815	270
39	Сталь	30ХМА	880	200
40	Сталь	30ХГЗЦ	600	220
41	Сталь	35ХМА	665	270
42	Сталь	38ХМА	790	230
43	Алюминиевый сплав	АЛ-19	710	270
44	Алюминиевый сплав	АД-1	700	220
45	Алюминиевый сплав	АД-3	600	230
46	Сталь	40ХН	710	270
47	Сталь	45ХН	910	215
48	Сталь	50ГТ	675	220

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5
49	Сталь	65ГС	870	200
50	Сталь	ШХ15	820	200
51	Сталь	ХВГ	890	280
52	Сталь	9ХС	900	258
53	Сталь	13Х	850	256
54	Сталь	45ХГС	850	230
55	Чугун серый	СЧ36	550	220
56	Чугун серый	СЧ30	500	280
57	Алюминиевый сплав	АД-1	450	230
58	Алюминиевый сплав	АЛ-11	675	200
59	Алюминиевый сплав	Д19	690	180
60	Магниевый сплав	МЛ-10	610	200
61	Магниевый сплав	МЛ-15	615	210
62	Латунь	Л90	580	260
63	Латунь	Л62	665	270

ЛИТЕРАТУРА

1. Грановский Г.И., Панченко К.Ф. Фасонные резцы. – М.: Машиностроение, 1975.
2. Михайлов М.И. Методические указания к курсовой работе по курсу «Режущий инструмент и инструментальное обеспечение автоматизированного производства» для студентов спец. 12.01 и 12.02. – Гомель: ГПИ, 1992.
3. Режущий инструмент и инструментальное обеспечение автоматизированного производства/ Под общ. ред. Е.Э. Фельдштейна – Минск: Выш. шк., 1993.
4. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие. / Под общ. ред. Е.Э. Фельдштейна. – Минск: Дизайн ПРО, 1997.
5. Руководство по курсовому проектированию металлорежущих инструментов/ Под общ. ред. Г.Н. Кирсанова. – М.: Машиностроение, 1986.
6. Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев, Г.В. Филипов и др. Под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение, 1987.
7. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х томах. / Под ред А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1986.
8. Нефёдов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. – М.: Машиностроение, 1977.
9. Шагун В.И. Режущий инструмент. Основы теории проектирования. – Минск: Дизайн ПРО, 1998.
10. Шатин В.П., Шатин Ю.В. Справочник конструктора – инструментальщика. – М.: Машиностроение, 1975.
11. Щёголев А.В. Конструирование протяжек. – М.: Машгиз, 1960.
12. Ящерицын Н.И. Основы резания материалов и режущий инструмент. – Минск: Выш. шк., 1981.

Приложение 1

Пример заполнения бланка задания на курсовой проект

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.О. Сухого»

Наименование факультета _____ Заочный _____

«Утверждаю»

Зав. кафедрой _____

« ___ » _____

З А Д А Н И Е

по курсовому проектированию

Студенту _____ Иванову Ивану Ивановичу группа ЗТМ – 52 _____

1. Тема проекта: Рассчитать и спроектировать режущие инструменты, инструментальные блоки и инструментальные наладки

2. Сроки сдачи студентом законченного проекта _____

3. Исходные данные к проекту: 3.1. № детали: 01

3.2. Вариант размеров: 3.2.1. Основных поверхностей: 25

3.2.2. Резьбовых поверхностей: 15

3.2.3. Зубчатых поверхностей: 01

3.2.4. Шлицевых поверхностей: ---

3.2.5. Шпоночных поверхностей: 16

3.3. № материала детали: 41

3.4. Вариант проектируемых инструментов: 04

3.5. № инструмента, на которое разрабатывается контрольное приспособление: 1

3.6. Тип производства деталей: среднесерийное

3.7. Индивидуальное задание: «Исследование точности сборных расточных резцов»

4. Содержание пояснительной записки: 4.1. Задание. Оглавление. Введение

4.2. Литературно-патентный обзор конструкций проектируемого режущего инструмента.

4.3. Разработка операционно-эскизного технологического процесса обработки всей детали

4.4. Расчёт припусков и режимов резания на обработку для проектируемых режущих инструментов

- 4.5. Проектирование режущего инструмента №1, его инструментального блока и инструментальной наладки
- 4.6. Проектирование режущего инструмента №2, его инструментального блока и инструментальной наладки
- 4.7. Проектирование режущего инструмента №3, его инструментального блока и инструментальной наладки
- 4.8. Проектирование режущего инструмента №4, его инструментального блока и инструментальной наладки
- 4.9. Стандартизация и контроль качества. Проектирование контрольного приспособления.
- 4.10. Заключение. Литература. Приложение.
5. Перечень графического материала
- 5.1. Рабочие чертежи режущих инструментов
- 5.2. Сборочные чертежи инструментальных блоков
- 5.3. Чертежи инструментальных наладок
- 5.4. Чертежи шаблонов и контршаблонов
- 5.5. Графики изменения углов
- 5.6. Сборочный чертёж контрольного приспособления
6. Консультанты по проекту ассистент кафедры Петров Петр Петрович
7. Дата выдачи задания
8. Календарный график работы на весь период проектирования
Первая неделя: получение исходных данных; выполнение пункта 4.1.
Вторая неделя: выполнение пунктов 4.2.; 4.3. задания
Третья неделя: выполнение пункта 4.4. задания
Четвёртая неделя: выполнение пункта 4.5. задания
Пятая неделя: выполнение пункта 4.6. задания
Шестая неделя: выполнение пункта 4.7. задания
Седьмая неделя: выполнение пункта 4.8. задания
Восьмая неделя: выполнение пунктов 4.9.; 4.10. задания
Девятая неделя: выполнение пункта 5.1. задания
Десятая неделя: выполнение пункта 5.2. задания
Одиннадцатая неделя: выполнение пункта 5.3. задания
Двенадцатая неделя: выполнение пункта 5.4. задания
Тринадцатая неделя: выполнение пунктов 5.5; 5.6. задания
Четырнадцатая неделя: оформление пояснительной записки к проекту
Пятнадцатая неделя: сдача проекта на проверку руководителю
Шестнадцатая неделя: исправление замечаний руководителя проекта
Семнадцатая неделя: защита проекта

Руководитель _____
(подпись, дата)

Задание принял к исполнению _____
(подпись, дата)

РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

**Практикум
к курсовому проектированию
по одноименной дисциплине
для студентов специальностей 1-36 01 01
«Технология машиностроения»,
1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»
заочной формы обучения**

Авторы-составители: **Михайлов** Михаил Иванович
Карпов Александр Александрович

Подписано в печать 3.10.06.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Цифровая печать. Усл. печ. л. 1,63. Уч. - изд. л. 1,85.
Изд. № 163.
E-mail: ic@gstu.gomel.by
<http://www.gstu.gomel.by>

Отпечатано на МФУ XEROX WorkCentre 35 DADF
с макета оригинала авторского для внутреннего использования.
Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого».
246746, г. Гомель, пр. Октября, 48, т. 47-71-64.