



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
В Г. ВОЛГОДОНСКЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**(Институт технологий (филиал) ДГТУ в г. Волгодонске)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
И.В. Столяр  
«26» апреля 2022 г.

Методические указания

по дисциплине

«Режущий инструмент»

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение

машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

2022 года набора

Волгодонск  
2022

## Лист согласования

Методические указания по дисциплине «Режущий инструмент» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «ТСиИТ» протокол № 9 от «26» апреля 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.Методические указания и задания на выполнение контрольной работы	4
1.1. Содержание контрольной работы	4
1.2. Общие требования к оформлению контрольной работы	6
1.3. Список использованных источников	7
1.4. Приложения	7

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа имеет целью обобщить и систематизировать теоретические знания, полученные при изучении дисциплины "Режущий инструмент", научить студентов применять эти знания для решения конкретных задач при проектировании сложных видов инструмента.

Задания на контрольную работу выбираются из соответствующих таблиц для каждого вида инструмента

### 1.1. Содержание контрольной работы

В объем контрольной работы входят графическая часть и расчетно - пояснительная записка.

Графическая часть контрольной работы выполняется на ватмане с применением машинной графики в объеме двух инструментов для контрольной работы в зависимости от сложности задания. Формат листов А3\_А2\_А4. Оформление всех элементов работы (размеры форматов, буквенные обозначения, расположение проекция, шрифты, штриховка и т.д.) должно быть выполнено в соответствии с действующей ЕСКД.

Основные изображения на рабочих чертежах по возможности выполняются в натуральную величину, так как это позволяют наиболее полно представить действительные размеры и форму проектируемого инструмента. Разрезы и сечения на рабочих чертежах поясняющие форму и геометрические параметры режущей части, форму фасонного контура и т.п., должны быть выполнены в увеличенном масштабе, достаточном для четкого выявления конструктивных особенностей изображаемых объектов.

Расчетные схемы и графические построения профилей выполняются в увеличенном масштабе, величина которого устанавливается в зависимости от требуемой точности построения.

Рабочие чертежи проектируемых инструментов, кроме изображения

основных проекций, разрезов и сечений, должны иметь все необходимые размеры, допуски на размеры, обозначение классов шероховатости поверхности, данные о материале и твердости отдельных частей инструмента, а также технические требования к готовому инструменту для контроля, регулировки, переточек, испытаний и т.п. Каждый чертеж должен иметь в правом нижнем углу угловой штамп. При выполнении чертежей рекомендуется пользоваться учебным пособием, разработанным кафедрой [13].

Расчетно – пояснительная записка выполняется на бумаге формата А4 (297x210 мм). Она представляется сброшюрованной и должна быть выполнена по установленной ЕСКД форме.

В ведении расчетно-пояснительной записки, наряду с общими положениями, принятыми при разработке конструкций металлорежущего инструмента, кратко перечисляются задачи, стоящие перед инструментальной промышленностью, в соответствии с задачами дальнейшего улучшения качества режущего инструмента.

Расчетно - пояснительная записка должна быть составлена кратко, разборчиво написана и изложена, хорошим литературным языком. Расчеты должны содержать исходные формулы, подстановку соответствующих цифровых величин, промежуточные действия преобразования, достаточные для проверки без дополнительных расчетов.

Все принимаемые студентом решения по выбору конструктивных параметров проектируемого инструмента и материала режущей, части должны быть обоснованы.

Рекомендуется в тексте расчетно - пояснительной записки помещать графики, схемы, дополняющие текст и расчеты. Принятые нормативные, табличные и другие данные должны сопровождаться ссылкой на источники. Рекомендуется для этой цели пользоваться ГОСТами и другими официальными справочными материалами.

В конце пояснительной записки необходимо дать перечень

использованных источников, а также приложения (спецификации, программы расчета на ЭВМ и т.д.).

Вариант задания выбирается по двум последним цифрам номера зачетной книжки или определяется кафедрой в зависимости от формы обучения или могут быть индивидуальными. Данные выбираются из соответствующих таблиц. При этом предпоследняя цифра соответствует левой части задания от соответствующей ее строки. Например, если номер зачетной книжки оканчивается числом 25, то по строке 2 необходимо выбрать из таблиц левую часть задания от графы "номер строки", а по строке 5 – правую

### 1.2. Общие требования к оформлению контрольной работы

Текст пояснительной записки набирается на персональном компьютере, по форме 5 (заглавный лист – содержание) и форме 5а (последующие листы) по ГОСТ 2.106 - 68, содержащих основные надписи формы 2 (высота - 40 мм) и 2а (высота - 15 мм) по ГОСТ 2.104-68, соответственно; дополнительные графы основных надписей допускается не вычерчивать.

От рамки формы до границ текста следует оставлять: в начале строк не менее 5 мм, в конце строк не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до рамки формы должно быть не менее 10 мм

Абзацы начинают, отступая 15...17 мм от границы текста.

Номера листов (страниц) проставляются в соответствующих графах основной надписи, начиная с содержания. Нумерация листов сквозная от титульного листа до приложений, включительно (в приложениях, являющихся самостоятельными конструкторскими и технологическими документами - спецификации, перечни элементов, номер страницы проставляется в правом нижнем углу листа вне рамки формата). Рисунки и таблицы, выполненные на отдельных листах, включают в общую нумерацию листов.

Текст пояснительной записки разбивается на разделы. Каждый раздел начинают с нового листа. Разделы при необходимости разделяют на подразделы и пункты.

Разделы и подразделы должны быть пронумерованы. Порядковые номера разделов в пределах всего документа обозначают арабскими цифрами с точкой. Номера подразделов в пределах каждого раздела образуются из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. Разделы и подразделы должны иметь краткое и содержательное наименование.

Пункты нумеруют в пределах подраздела. Номер пункта состоит из номера подраздела и порядкового номера, разделенных точкой. Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые нумеруются в пределах каждого пункта, например: 3.2.7.1, 3.2.7.2, 3.2.7.3 и т.д. Перечисление требований, указаний, положений в пункте или подпункте обозначается цифрами со скобкой, например: 1),

2), 3) и т.д.

Иллюстрации и таблицы в тексте записки должны быть пронумерованы. Номер иллюстрации (таблицы) состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка (таблицы), разделенных точкой например: Рис. 1.2, Табл. 2.3 и т.п. Если в разделе один рисунок (таблица), его не нумеруют.

### 1.3. Список использованных источников

Список использованных источников должен содержать источники (книги, монографии, учебники, справочники, статьи нормативно-технические документы, использованные при выполнении контрольной работы. Оформление списка - по ГОСТ 7.1-84.

Источники следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте пояснительной записки. Ссылки в тексте на источник указывают порядковым номером по списку источников, выделенным двумя косыми чертами, например: /6/.

### 1.4. Приложения

В приложениях к контрольной работе приводится исходный материал: чертежи инструментов выполненные согласно заданию, спецификации к сборочным чертежам).

1. Рассчитать и спроектировать фасонный резец для обработки детали, представленной на эскизе. Рекомендуемый формат чертежа А2-А3.

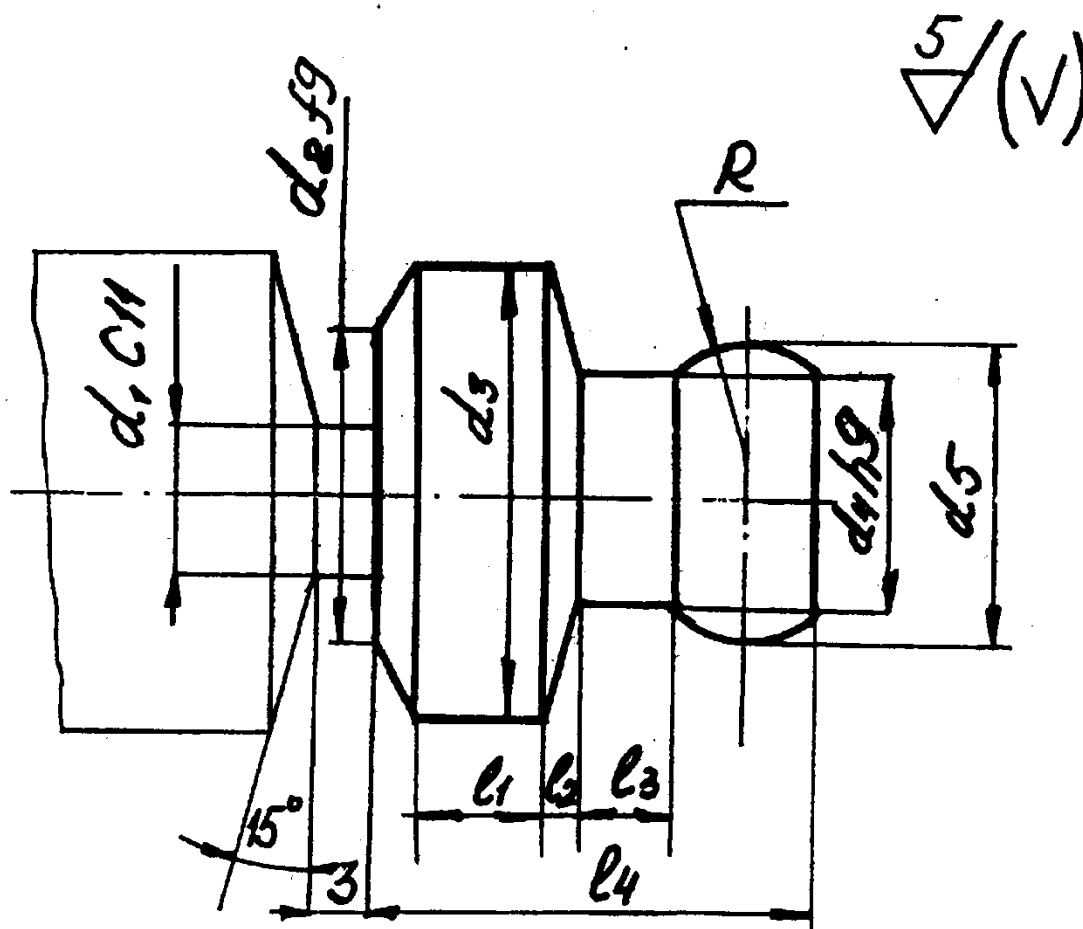


Таблица 1.  
Исходные данные для расчета фасонных резцов

Обрабатываемый материал	Размеры					Номер строки	Размеры				
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>		R	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>
Сталь 20; $\sigma_B = 500$ МПа	18	20	30	20	25	1	10	7	5	3	50
Чугун серый; НВ 180	20	25	35	22	30	2	10	7	5	3	50
Сталь 40Х; $\sigma_B = 700$ МПа	20	30	40	25	38	3	10	7	5	3	55
Бронза; НВ 100	22	35	45	25	40	4	12	7,5	5,5	3,5	45
Ст.12Х18Н9Т; $\sigma_B = 550$ МПа	25	40	50	30	38	5	12	7,5	5,5	3,5	60
Алюминий; $\sigma_B = 350$ МПа	25	45	55	30	40	6	12	7,5	5,5	3,5	62
Латунь; НВ 100	30	50	60	32	45	7	13	8	6	4	68
Сталь 65Г; $\sigma_B = 850$ МПа	32	55	65	35	40	8	13	8	6	4	60
Силумин АЛЧ; НВ 50	35	60	70	40	48	9	13	8	6	4	70



Чугун серый; HB 220	40	65	75	45	55	0	12	7,5	5,5	3,5	65
---------------------	----	----	----	----	----	---	----	-----	-----	-----	----

2. Используя типовые конструкции спроектировать токарный резец с механическим креплением многолезвийных пластин (МНП). По интенсивным режимам резания произвести расчет усилия зажима, элементы крепления на прочность и державку резца на жесткость. Размеры державки и МНП выбрать из принятых условий обработки. Рекомендуемый формат чертежа А3-А4.

Таблица 2.

Исходные данные для проектирования сборных резцов

Обрабатываемый материал	Тип пластины	$\varphi^0$	$\alpha = \alpha_1$	Номер строки	Тип резца	Высота центров
Сталь 3; $\sigma_B = 600$ МПа	TNUN	90	6	1	проходной	160
Чугун серый; HB 180	TNUA	93	7	2	Проходн.(л)	200
Сталь 45; $\sigma_B = 680$ МПа	SNUN	75	8	3	Расточной	250
Бронза; HB 200	SNUA	45	9	4	Расточн. (л)	300
Чугун серый; HB 190	PNUA	60	10	5	Проходной	160
Сталь 35; $\sigma_B = 580$ МПа	PNUM	60	11	6	Проходн.(л)	200
Латунь; HB 100	RNUM	45	12	7	Расточной	250
Сталь 45X; $\sigma_B = 750$ МПа	SPUN	45	10	8	Расточн. (л)	300
Чугун ковкий; HB 160	TNUM	60	11	9	Подрезной	160
Алюминий; $\sigma_B = 300$ МПа	SNUM	45	9	0	Подрезн.(л)	200

3. Сконструировать (произвести расчет и дать рабочий чертеж) протяжку для комплексной обработки шлицевого отверстия, где  $D_1$  - диаметр предварительного отверстия. Рекомендуемый формат чертежа А2-А3.

Таблица 3.

Исходные данные для проектирования протяжек

Обрабатываемый материал	Обозначение отверстия	$D_1$	Номер строки	Длина обработки	Схема резания
Сталь 45; $\sigma_B = 750$ МПа	D-6x23x26H8x6F8	22,5	1	30	проф.
Сталь 40X; $\sigma_B = 600$ МПа	d-8x36H8x40H12x7D9	35,5	2	40	прогр.
Чугун серый; HB 180	D-8x42x46H8x8F8	41,5	3	55	проф.
Сталь 20X; $\sigma_B = 580$ МПа	d-8x52H8x58H12x10D9	51,5	4	60	прогр.

Бронза; HB 180	D-10x23x29H8x4D9	22,5	5	30	проф.
Латунь; HB 110	d-10x72H8x82H12x12F8	71,5	6	60	прогр.
Сталь 45; $\sigma_B = 700$ МПа	D-20x82x92H8x6F9	81,5	7	70	проф.
Чугун ковкий; HB 150	d- 10x36H8x45H12x5D9	35,5	8	50	прогр.
Алюминий; $\sigma_B = 300$ МПа	D-8x46x54H8x9D8	45,5	9	50	проф.
Чугун серый; HB 220	d-8x56H8x65H12x6D8	55,5	0	60	прогр.

4. Разработать узловой чертеж сборной торцевой (концевой) фрезы с механическим креплением многолезвийных неперетачиваемых пластин (МНП) для фрезерования плоских поверхностей. Рекомендуемый формат чертежа А2.

Обосновать выбор конструктивных элементов, основной геометрии, произвести расчет механизма крепления МНП. Разработать рабочие чертежи основных деталей фрезы. Рекомендуемый формат чертежа А2,А3.

Таблица 4.

Исходные данные для проектирования торцевых (концевых) сборных фрез

Обрабатываемый материал	Тип пластины	$\varphi^\circ$	Номер строки	Диаметр фрезы	Крепление	Припуск
Сталь 20Х; $\sigma_B = 580$ МПа	TNUA	45	1	50	Хвостов.	3
Чугун ковкий; HB 160	TNUM	60	2	63	Хвостов.	4
Ст.12Х18Н9Т; $\sigma_B = 550$ МПа	SNUA	75	3	80	Хвостов.	5
Бронза; HB 120	SNUM	90	4	100	Насадн.	6
Чугун серый; HB 220	CNUA	45	5	125	Насадн.	7
Сталь 45ХН; $\sigma_B = 750$ МПа	CNUM	60	6	160	Насадн.	8
Латунь; HB 100	PNUA	75	7	200	Насадн.	3
Алюминий; $\sigma_B = 350$ МПа.	PNUM	60	8	250	Насадн.	4
Сталь 3; $\sigma_B = 450$ МПа	RNUM	45	9	100	Насадн.	5
Чугун серый; HB 220	RCMM	60	0	160	Насадн.	6

5. Рассчитать и спроектировать червячную шлицевую фрезу для обработки шлицевого вала. Рекомендуемый формат чертежа А2,А3.

Таблица 5.

Исходные данные для проектирования червячных шлицевых фрез

Форма вала $z \times d \times D \times b$	a	c	Номер строки	Допуск на размер		
				d	D	b
d-6x26x30x6 (лег.)	3,85	0,3	1	e8	a11	h9
d-6x28x34x7 (ср.)	1,70	0,4	2	-	h8	h9
d-8x32x36x6 (лег.)	2,71	0,4	3	f8	a11	h9
D-8x46x54x9 (ср.)	-	0,5	4	-	e8	d9
d-8x56x65x10 (ср.)	2,5	0,5	5	f8	a11	d9
d-8x62x68x12(лег.)	7,31	0,5	6	-	h8	f9
D-10x32x40x5 (тяж.)	-	0,4	7	e9	a11	f9
D-10x46x56x7 (тяж.)	-	0,5	8	-	f8	Js8
D-16x56x65x5 (тяж.)	-	0,5	9	h8	a11	e9
D-16x62x72x6 (тяж.)	-	0,5	0	-	Js8	d9

Рассчитать и спроектировать комплект из трех инструментов для обработки отверстия. Рекомендуемый формат чертежей А3, А4.

6. Используя стандартные конструкции, дать чертеж спирального сверла. Рассчитать исполнительные размеры конструктивных элементов, обосновать геометрические параметры режущей части, по максимальным режимам резания рассчитать хвостовик.

7. Рассчитать и спроектировать зенкер (исполнительные размеры, число зубьев, линейные размеры, элементы крепления, геометрию режущей части).

8. Рассчитать конструктивные элементы (диаметр, длину заборной части, число зубьев, элементы крепления, геометрию режущей части) и дать рабочий чертеж машинной развертки.

Таблица 6.

Исходные данные для проектирования сверл, зенкеров, разверток.

Обрабатываемый материал	Размер отверстия	Номер строки	Длина отверстия	Тип отверстия	Охлажде- ние
Сталь 45; $\sigma_B = 750$ МПа	32D8	1	30	глухое	есть
Сталь 40X; $\sigma_B = 850$ МПа	22H7	2	35	сквозное	нет
Чугун серый; HB 220	40Js8	3	40	глухое	нет

Латунь; НВ 100	58G7	4	55	сквозное	есть
Чугун ковкий; НВ 160	25P7	5	70	глухое	есть
Сталь 20Х; $\sigma_B = 500$ МПа	43Н8	6	75	сквозное	нет
Бронза; НВ 110	45D8	7	80	глухое	нет
Алюминий; $\sigma_B = 350$ МПа	28N7	8	38	сквозное	есть
Чугун серый; НВ 180	60K8	9	48	глухое	есть
Сталь 45ХН; $\sigma_B 750$ МПа	38Н8	0	62	сквозное	есть

9. Спроектировать (произвести расчет и дать рабочий чертеж) червячную модульную фрезу для нарезания зубьев колес. Рекомендуемый формат чертежа А3,А4.

Таблица 7.

Исходные данные для проектирования червячных модульных фрез для нарезания прямозубых и косозубых зубчатых колес ( $\alpha_{tw} = 20^\circ$ ; ( $\omega$  - угол наклона зубьев колеса)

Модуль колеса	Число зубьев	Номер строки	$\omega^\circ$	Коэффициент высоты зуба
2,25	17	1	0	1
3	25	2	15	0,8
3,5	16	3	0	0,8
4	20	4	10	1
4,5	18	5	0	1
5	22	6	8	0,8
5,5	24	7	0	1
6	19	8	6	0,8
6,5	21	9	0	0,8
2	23	0	23	1

10. Рассчитать и сконструировать гребенчатую резьбовую фрезу для обработки резьбы на изделии. Длина фрезеруемого участка ( $l$ ). При расчете необходимо определить диаметр посадочного отверстия или хвостовика фрезы, длину рабочей части, геометрические параметры зубьев, элементы стружечных канавок, исполнительные размеры профиля резьбы фрезы и выбрать материал режущей части. Рекомендуемый формат чертежа А3,А4.

Таблица 8.

Исходные данные для проектирования гребенчатых резьбовых фрез

Обрабатываемый материал	Размер резьбы	Номер строки	Степень точности	$\ell$	Вид резьбы
Сталь 3; $\sigma_B = 60$ МПа	M64x3	1	5H6H	40	наружная
Чугун серый; HB 180	M120x3	2	7H	60	внутренняя
Сталь 45; $\sigma_B = 650$ МПа	M60x2	3	6H	50	наружная
Бронза; HB 130	M80x2	4	5H6H	50	внутренняя
Чугун серый; HB 190	M230x4	5	7H	60	наружная
Сталь 35; $\sigma_B = 580$ МПа	M90x6	6	7H	45	внутренняя
Чугун серый; HB 200	M72x4	7	6H	70	наружная
Сталь 38ХС; $\sigma_B = 680$ МПа	M140x1,5	8	5H6H	65	внутренняя
Латунь; HB 130	M52x1,5	9	6H	45	наружная
Сталь 45ХН; $\sigma_B = 750$ МПа	M100x2	0	7H	50	внутренняя

11. Рассчитать конструктивные элементы (диаметр и длину заборной части, размеры профиля стружечных канавок, величину затылования и т.д.) и дать рабочий чертеж машинного метчика. Рекомендуемый формат чертежа А3,А4.

Таблица 9

Исходные данные для проектирования метчиков

Обрабатываемый материал	Размер резьбы	Номер строки	Степень точности	Число заходов резьбы	Длина резьбы
Сталь 20; $\sigma_B = 500$ МПа	M52x4,0	1	5H6H	1	80
Чугун серый; HB 160	M16x1,5	2	7H	2	40
Сталь 40Х; $\sigma_B = 700$ МПа	M22x2,5	3	6H	1	40
Бронза; HB 200	M33x2,5	4	5H6H	2	63
Алюминий; $\sigma_B = 350$ МПа	M18x2,5	5	7H	1	50
Латунь; HB 110	M45x4,5	6	6H	2	26
Сталь 65Г; $\sigma_B = 850$ МПа	M36x1,5	7	5H6H	1	30
Сталь 12Х18Н9Т; $\sigma_B = 550$ МПа	M27x2,0	8	6H	2	58
Чугун серый; HB 200	M20x1,5	9	7H	1	20
Чугун ковкий; HB 160	M30x3,0	0	5H6H	2	36