

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО  
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

наименование дисциплины

по направлению подготовки

**15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ФГОС ВО)

**ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ**

(направленность (профиль))

Форма обучения очная

Год набора: 2019

**Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)**

Количество ЗЕТ	10												
Часов по РУП	360												
Виды контроля в семестрах:	Экзамены		Зачеты		Курсовые проекты			Курсовые работы			Контрольные работы		
	2												
	№№ семестров												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого	
ЗЕТ по семестрам		10										10	
Лекции		8										8	
Лабораторные													
Практические		34										32	
Контактная работа		42										40	
Сам. работа		282										320	
Контроль		36										36	
Итого		360										360	

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки магистра 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Оборудование и технологии машиностроительного производства» (протокол заседания № 1 от «31» августа 2018 г.)



Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «\_\_» \_\_\_\_\_.**

*Срок действия утвержденной РПД: для ООП бакалавров – 4 года; для ООП магистров – 2 года; для ООП специалистов – 5 лет.*

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Оборудование и технологии машиностроительного производства»

\_\_\_\_\_  
(разработавшей РПД)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Н.Ю. Логинов

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.03 Инструментальные системы автоматизированного**  
**машиностроения**

---

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – подготовка будущего магистра, владеющего совокупностью методов, средств, способов и приемов науки и техники, направленных на создание и производство конкурентоспособной машиностроительной продукции за счет эффективного конструкторско-технологического обеспечения.

Задачи:

1. Научить разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты систем инструментаобеспечения машиностроительных производств;
2. Научить разрабатывать оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий;
3. Научить модернизировать и автоматизировать действующие машиностроительные производства различного назначения, средства и системы их оснащения, производственные и технологические процессы;
4. Научить выбирать инструмент, оборудование и средства технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – режущий инструмент, технология физико-технической обработки материалов, математическое моделирование в машиностроении.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – расчет и конструирование оборудования с компьютерным управлением, подготовка магистерской диссертации.

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Формируемые и контролируемые	Планируемые результаты обучения
------------------------------	---------------------------------

<b>компетенции</b>	
– способность организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции (ПК-7)	Знать: общую стратегию инструментального обеспечения автоматизированных производств и общие принципы конструирования инструментов для автоматизированного производства
	Уметь: выбрать тактику создания инструментальных систем конкретного производства и формулировать техническое задание на разработку специального/специализированного инструмента
	Владеть: навыками разработки принципиальных схем инструментального обеспечения автоматизированного производства и экспертной оценки достоинств и недостатков инструментов автоматизированного производства

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

<b>Раздел, модуль</b>	<b>Подраздел, тема</b>
Высокопроизводительный инструмент, работающий методом копирования	Обобщенный алгоритм проектирования инструментов автоматизированного машиностроения
	Расчет и проектирование фасонных затылованных фрез
Инструмент, работающий методом обкатки	Расчет и проектирование инструмента для обработки зубчатых колес
	Расчет и проектирование инструмента для обкатки неэвольвентных профилей

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 10 ЗЕТ.**

#### 4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) «Инструментальные системы автоматизированного машиностроения»

Семестр изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактив ной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лаборато рных	практич еских							
Высокопроизв одительный инструмент, работающий методом копирования	Обобщенный алгоритм проектирования инструментов автоматизированного машиностроения	2				Лекция-беседа	70	Изучение теоретического материала, работа с научно-технической литературой.		Устный опрос	1
	Расчет и проектирование фасонных затылованных фрез	2				Лекция-беседа	70	Изучение теоретического материала, работа с научно-технической литературой. Подготовка к тестированию.	База тестовых заданий, персональный компьютер	Тестирование	1, 2, 3
				10		Решение задач					
Инструмент, работающий методом обкатки	Расчет и проектирование инструмента для обработки зубчатых колес	2				Лекция-беседа	70	Изучение теоретического материала, работа с научно-технической литературой. Подготовка к тестированию.	База тестовых заданий, персональный компьютер	Тестирование	1, 2, 3
				12		Решение задач, выполнение раздела курсовой работы					
	Расчет и проектирование инструмента для обкатки неэвольвентных профилей	2				Лекция-беседа	72	Изучение теоретического материала, работа с научно-технической литературой. Подготовка к тестированию.	База тестовых заданий, персональный компьютер	Тестирование	1, 2, 3
				12		Решение задач, выполнение раздела курсовой работы					

<b>Итого:</b>	<b>8</b>		<b>34</b>			<b>282</b>
	<b>42</b>					

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Устный опрос	наличие конспекта лекций	«зачтено»	магистрант владеет материалом, правильно формулирует ответы на поставленные вопросы
		«не зачтено»	магистрант не имеет представления о рассмотренных вопросах
Тестирование	решённые задачи по соответствующей теме курса	«зачтено»	даны верные ответы на не менее чем 50% вопросов теста
		«не зачтено»	даны верные ответы на менее чем 50% вопросов теста

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Письменный экзамен	не менее чем два из трех текущих тестирований пройдены с оценкой «зачтено»; выполнена курсовая работа	«отлично»	правильно решены обе задачи билета
		«хорошо»	задачи билета решены с незначительными недочетами
		«удовлетворительно»	обе задачи билета решены с существенными недочетами
		«неудовлетворительно»	задачи билета решены неправильно

**6. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>
1	Проектирование зуборезных долбяков для обработки цилиндрических зубчатых колес различного модуля и числа зубьев (возможное число вариантов заданий – 1000; номер варианта – трехзначное число, выдаваемое генератором случайных чисел; содержание заданий – в прил. 1)
2	Проектирование червячных фрез для обработки методом обкатки прямозубых шлицевых валов различного диаметра и числа шлицев (возможное число вариантов заданий – 1000; номер варианта – трехзначное число, выдаваемое генератором случайных чисел; содержание заданий – в прил. 1)

**8. Вопросы к экзамену (зачету)**

Экзамен проводится в письменной форме.

Каждый экзаменационный билет содержит 2 комплексные задачи по расчету параметров инструментов, изучаемых в данной дисциплине (учебном курсе) (см. прил. 2).



## **9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **9.1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства <sup>1</sup></b>
1	Расчет и проектирование фасонных затылованных фрез	ПК-7	Тест
2	Расчет и проектирование инструмента для обработки зубчатых колес	ПК-7	Тест
3	Расчет и проектирование инструмента для обкатки неэвольвентных профилей	ПК-7	Тест

### **9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **9.2.1. Тесты**

Тест 1. Фасонные фрезы (10 вопросов) (см. прил. 3)

Тест 2. Инструмент для обработки зубчатых колес (10 вопросов) (см. прил. 3)

Тест 3. Инструмент для обкатки неэвольвентных профилей (10 вопросов) (см. прил. 3)

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны верные ответы на не менее чем 50% вопросов теста;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если даны верные ответы на менее чем 50% вопросов теста.

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента)

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а так же общими и частными мотивациями.

Подготовка к лабораторным занятиям заключается в работе с конспектом лекций по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-

---

<sup>1</sup> Рекомендуемый перечень оценочных средств представлен на сайте УМУ

методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Лабораторная работа выполняется в аудитории. Отчет с выполненной лабораторной работой подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Цель лабораторных работ: закрепить приобретённые на лекциях теоретические знания, научиться пользоваться основными измерительными приборами. Для проведения лабораторных работ используются:

- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения;
- измерительные приборы (штангенинструменты, микрометрические инструменты и т.д.).

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите лабораторных работ, выполнения и защиты расчетных заданий.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Резников Л. А. Проектирование сложнопрофильного режущего инструмента [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Л. А. Резников ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 207 с. : ил. - Библиогр.: с. 202-203. - Прил.: с. 204-207. - ISBN 978-5-8259-0768-0 : 1-00.	учебное пособие	Репозиторий ТГУ

### 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Инструментальные материалы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. А. Воробьева [и др.]. - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 267 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - ISBN 978-5-7325-1082-9	учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.  
МП

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
А.М. Асаева  
(И.О. Фамилия)

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Google Scholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.

2. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.

4. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно);
2	Office Standart	1398	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно)
3	Компасс-3D	250	652/2014 от 07.07.2014 Бессрочная

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Лаборатория "Методы исследования физических свойств перспективных материалов"	Стол ученический двухместный (моноблок, доска аудиторная (меловая), стол преподавательский., стул преподавательский., кафедра	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В позиция по ТП №26, 2 этаж, (Е-205)	35,9	30
2	Компьютерный класс.	Стол ученический,	445020 Самарская	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	стул, ПК с выходом в сеть интернет	область, г. Тольятти, ул.Белорусская,14, позиция по ТП № <b>48</b> , 4 этаж, (Г-401)		

Задания на курсовую работу по дисциплине  
«Инструментальные системы автоматизированного машиностроения»

### 1. Проектирование зуборезного долбяка

Спроектируйте долбяк класса точности *A* для изготовления эвольвентного прямозубого колеса внешнего зацепления с углом профиля  $20^\circ$  и разработайте рабочий чертеж инструмента.

Модуль колеса см. в табл. I, число зубьев колеса – в табл. II, а ориентировочное число зубьев инструмента – в табл. III.

I. Модуль нарезаемого колеса, мм

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
<i>m</i>	2	2,25	2,5	2,75	3	3,5	3,75	4	4,5	5

II. Число зубьев нарезаемого колеса

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
<i>z</i>	42	44	46	48	52	54	56	58	60	62

III. Число зубьев долбяка

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
<i>Z<sub>0</sub></i>	16		18		20		22		24	

### 2. Проектирование червячной фрезы для обработки шлицевых валов

Спроектируйте червячную фрезу для изготовления прямобочного шлицевого вала и разработайте рабочий чертеж инструмента.

Размеры вала (по ГОСТ 1139-80) см. в табл. I, способ центрирования соединения – в табл. II, а поля допусков на размеры вала – в табл. III.

I. Число шлицев *z* и размеры шлицевого вала, мм

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
<i>z</i>	6	8			10	6	8			10
<i>d</i>	28	42	46	52	72	23	36	42	56	82
<i>D</i>	32	46	50	58	78	28	42	48	65	92
<i>b</i>	7	8	9	10	12	6	7	8	10	12
<i>d<sub>1</sub></i>	26,7	40,4	44,6	49,7	69,6	21,3	33,5	39,5	52,2	77,1
<i>c<sub>min</sub></i>	0,3	0,4		0,5		0,3	0,4		0,5	
<i>a</i> <sup>*</sup>	4,03	5,03	5,75	4,89	5,45	1,34	1,02	2,57	2,50	3,00

\* При центрировании соединения по наружному диаметру размера *a* не существует.

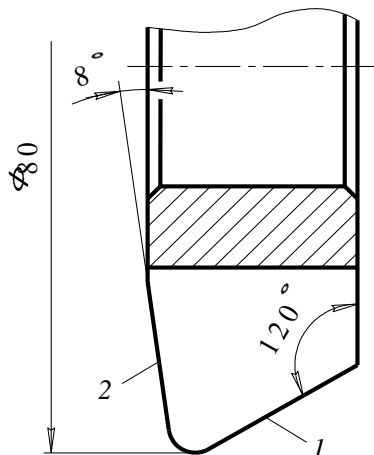
II. Способ центрирования соединения

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
по внутреннему диаметру					по наружному диаметру					
III. Поля допусков на основные размеры шлицевого вала										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
при центрировании по внутреннему диаметру										
D	h11									
d	e8	f7	g7	h7	g6	js6	n6	с припуском под шлифование		
b	e9	d10	f9	h10	h8	k7	js7			
при центрировании по наружному диаметру										
d	a11									
D	e8	d8	f7			h7	g6		js6	
b	e8	d10	f8	d9	h9	f7	h8	f7	h8	js7

Экзаменационные билеты по дисциплине  
«Инструментальные системы автоматизированного машиностроения»

Экзаменационный билет № 1

Задача № 1



Угловая фреза, показанная на рисунке, имеет 10 зубьев. При затыловании фрезы по архимедовой спирали в главных секущих плоскостях кромок 1 и 2 должны быть выполнены задние углы  $8^\circ$  и  $6^\circ$  соответственно.

Под каким углом к оси инструмента следует делать его затылование?

Какой подъем в этом случае необходимо придать кулачку затыловочного станка?

Задача № 2

Долбяк для нарезания эвольвентных зубчатых колес с углом зацепления  $20^\circ$  имеет предел стачивания 12 мм, передний угол в радиальной секущей плоскости  $5^\circ$  и задний угол в этой же плоскости  $6^\circ$ .

Определите, насколько будет отличаться толщина зуба по делительной окружности у нового и окончательно сточенного долбяка.

Экзаменационный билет № 2

Задача № 1

Какое минимальное число зубьев должна иметь зуборезная гребенка, если она предназначена для нарезания стандартного зубчатого колеса с модулем 5 мм и числом зубьев 24? Гарантированный зазор в зубчатой паре должен составлять 0,16 мм.

Задача № 2

Червячной фрезой обрабатывают с припуском 0,5 мм под последующее шлифование шлицевой вал  $d-10 \times 102 \times 112 \times 16$ . У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Не учитывая допуск на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться нормальный шаг профиля зубьев фрезы.

Экзаменационный билет № 3

Задача № 1

Новая фасонная фреза, затылованная по архимедовой спирали, имеет 10 зубьев с окружным шагом 27 мм и задний угол в радиальной секущей плоскости на наружном диаметре  $15^\circ$ .



Каждую заточку фрезы производят таким образом, что ее передняя поверхность оказывается повернутой на угол  $2^\circ$  по отношению к предыдущему своему положению. Насколько уменьшится наружный диаметр фрезы после пяти заточек?

**Задача № 2**

Шлицевой вал  $d-10 \times 112 \times 120 \times 18$  обрабатывают червячной фрезой с припуском под шлифование 0,5 мм. У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Пренебрегая допуском на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении.

**Экзаменационный билет № 4**

**Задача № 1**

Для нарезания трапецеидальной резьбы с высотой профиля 16 мм и углом профиля  $30^\circ$  применяют фасонную фрезу, затылованную по архимедовой спирали. Фреза имеет 12 зубьев с окружным шагом 26,18 мм и падением затылка 7 мм.

Определите наибольший перепад задних углов в радиальных секущих плоскостях по профилю фрезы.

Пренебрегая отклонением угла профиля фрезы от угла профиля резьбы, рассчитайте задний угол в главной секущей плоскости в нижней точке профиля.

**Задача № 2**

Шлицевой вал  $d-10 \times 102 \times 112 \times 16$  обрабатывают червячной фрезой с припуском под шлифование 0,5 мм. У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Пренебрегая допуском на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться нормальный шаг профиля зубьев фрезы.

**Экзаменационный билет № 5**

**Задача № 1**

Фасонная фреза, имеющая окружной шаг зубьев 20 мм, предназначена для обработки несимметричного прямолинейного профиля с углами  $\varphi_1 = 50^\circ$  и  $\varphi_2 = 90^\circ$ .

Под каким углом необходимо производить затылование этой фрезы, чтобы получить по всему ее профилю одинаковый задний угол  $12^\circ$ ?

Какой подъем в этом случае необходимо придать кулачку затыловочного станка?

**Задача № 2**

Шлицевой вал  $d-10 \times 102 \times 112 \times 16$  обрабатывают червячной фрезой с припуском под шлифование 0,5 мм. У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Пренебрегая допуском на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении.

**Экзаменационный билет № 6**

### Задача № 1

Фасонная фреза, затылованная по архимедовой спирали, имеет на наружном диаметре задний угол в радиальной секущей плоскости  $12^\circ$ .

Заточку фрезы производят так, что ее передняя поверхность поворачивается на угол  $1^\circ 30'$  по отношению к предыдущему своему положению.

Сколько заточек может выдержать фреза, если ее окончательно сточенный наружный диаметр должен быть не меньше, чем 88% от нового?

### Задача № 2

При обработке червячной фрезой вала с десятью шлицами экстремальная точка линии профилирования имеет координаты  $(-4,61; -0,36)$ .

Какова толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении?

## Экзаменационный билет № 7

### Задача № 1

Фреза для нарезания трапецеидальной резьбы должна иметь наружный диаметр 80 мм, угол между зубьями  $45^\circ$  и задний угол  $15^\circ$  на поперечной режущей кромке (в главной секущей плоскости).

Определите константы  $c_1$  и  $c_2$  в уравнении  $\rho = c_1\mu + c_2$ , которое описывает профиль кулачка, предназначенного для затылования этой фрезы на токарно-затыловочном станке, если длина затыловочного резца 100 мм, а расстояние между осями заготовки и кулачка в процессе затылования 155 мм.

### Задача № 2

При обработке червячной фрезой вала с восемью шлицами экстремальная точка линии профилирования имеет координаты  $(-1,829; -0,175)$ .

Какова толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении?

## Экзаменационный билет № 8

### Задача № 1

Зубья новой фасонной фрезы, затылованной по архимедовой спирали, имеют окружной шаг 24 мм и падение затылка 5,1 мм.

Заточку фрезы производят так, что ее передняя поверхность поворачивается на угол  $2^\circ 30'$  по отношению к предыдущему своему положению.

Сколько заточек может выдержать фреза, если ее окончательно сточенный наружный диаметр должен быть не меньше, чем 90% от нового?

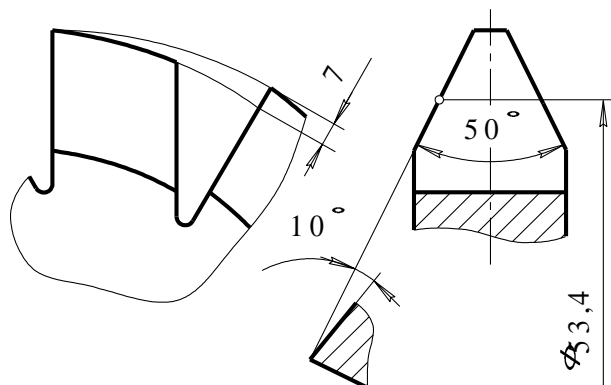
### Задача № 2

При обработке червячной фрезой вала с шестнадцатью шлицами экстремальная точка линии профилирования имеет координаты  $(-1,361; -0,063)$ .

Какова толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении?

## Экзаменационный билет № 9

### Задача № 1



Зубья фасонной фрезы, показанной на рисунке, затылованы по архимедовой спирали.

Сколько зубьев имеет фреза?

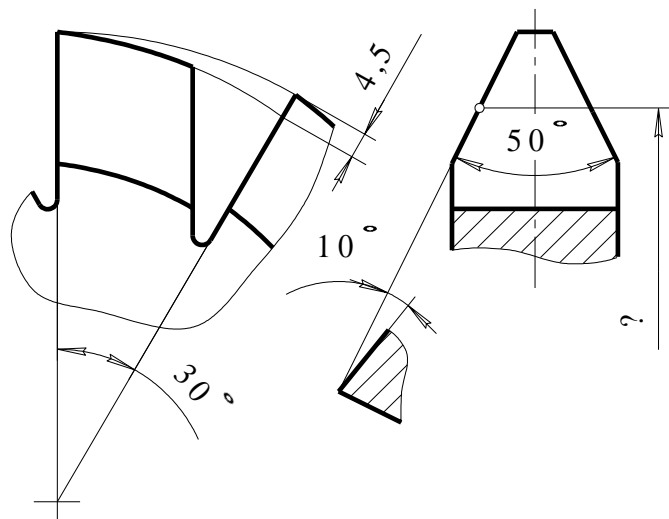
### Задача № 2

Шлицевой вал  $d-10 \times 112 \times 120 \times 18$  обрабатывают червячной фрезой с припуском под шлифование 0,5 мм. У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Пренебрегая допуском на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении.

## Экзаменационный билет № 10

### Задача № 1



Зубья фасонной фрезы, показанной на рисунке, затылованы по архимедовой спирали.

Определите диаметр фрезы, обозначенный на рисунке вопросительным знаком.

### Задача № 2

Шлицевой вал  $d-10 \times 102 \times 112 \times 16$  обрабатывают червячной фрезой с припуском под шлифование 0,5 мм. У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Пренебрегая допуском на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться нормальный шаг профиля зубьев фрезы.

## Экзаменационный билет № 11

### Задача № 1

Долбяк для нарезания эвольвентных зубчатых колес с углом зацепления  $20^\circ$  имеет предел стачивания 12 мм, передний угол в радиальной секущей плоскости  $5^\circ$  и задний угол в этой же плоскости  $6^\circ$ .

Определите, насколько будет отличаться толщина зуба по делительной окружности у нового и окончательно сточенного долбяка.

### Задача № 2

При обработке червячной фрезой вала с восемью шлицами экстремальная точка линии профилирования имеет координаты  $(-1,829; -0,175)$ .

Какова толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении?

## Экзаменационный билет № 12

### Задача № 1

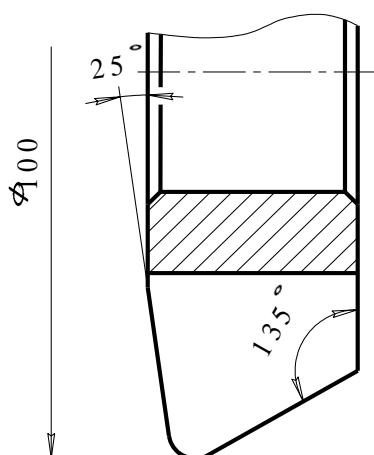
Фреза для нарезания трапецеидальной резьбы должна иметь наружный диаметр 80 мм, угол между зубьями  $45^\circ$  и задний угол  $15^\circ$  на поперечной режущей кромке (в главной секущей плоскости).

Определите константы  $c_1$  и  $c_2$  в уравнении  $\rho = c_1\mu + c_2$ , которое описывает профиль кулачка, предназначенного для затылования этой фрезы на токарно-затыловочном станке, если длина затыловочного резца 100 мм, а расстояние между осями заготовки и кулачка в процессе затылования 155 мм.

### Задача № 2

Какое минимальное число зубьев должна иметь зуборезная гребенка, если она предназначена для нарезания стандартного зубчатого колеса с модулем 5 мм и числом зубьев 24? Гарантированный зазор в зубчатой паре должен составлять 0,16 мм.

## Экзаменационный билет № 13



### Задача № 1

Угловая фреза, показанная на рисунке, изготовлена из стали Р6М5, имеет 10 зубьев и предназначена для прорезки паза в заготовке из серого чугуна. За один оборот фреза снимает срез толщиной 0,7 мм.

При затыловании фрезы по архимедовой спирали в главных секущих плоскостях прямолинейных режущих кромок должны быть выполнены одинаковые задние углы, оптимальные для данной пары обрабатываемого и инструментального материалов

Под каким углом к оси инструмента следует делать его затылование?

Какой подъем необходимо придать кулачку затыловочного станка?

### Задача № 2

Червячной фрезой обрабатывают с припуском 0,5 мм под последующее шлифование шлицевой вал  $d-10 \times 102 \times 112 \times 16$ . У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Не учитывая допуск на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться нормальный шаг профиля зубьев фрезы.

#### **Экзаменационный билет № 14**

##### **Задача № 1**

Зубья новой фасонной фрезы, затылованной по архимедовой спирали, имеют окружной шаг 24 мм и падение затылка 5,1 мм.

Заточку фрезы производят так, что ее передняя поверхность поворачивается на угол  $2^\circ 30'$  по отношению к предыдущему своему положению.

Сколько заточек может выдержать фреза, если ее окончательно сточенный наружный диаметр должен быть не меньше, чем 90% от нового?

##### **Задача № 2**

При обработке червячной фрезой вала с восемью шлицами экстремальная точка линии профилирования имеет координаты  $(-1,829; -0,175)$ .

Какова толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении?

#### **Экзаменационный билет № 15**

##### **Задача № 1**

Новая фасонная фреза, затылованная по архимедовой спирали, имеет 10 зубьев с окружным шагом 27 мм и задний угол в радиальной секущей плоскости на наружном диаметре  $15^\circ$ .

Каждую заточку фрезы производят таким образом, что ее передняя поверхность оказывается повернутой на угол  $2^\circ$  по отношению к предыдущему своему положению.

Насколько уменьшится наружный диаметр фрезы после пяти заточек?

##### **Задача № 2**

Шлицевой вал  $d-10 \times 112 \times 120 \times 18$  обрабатывают червячной фрезой с припуском под шлифование 0,5 мм. У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Пренебрегая допуском на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении.

#### **Экзаменационный билет № 16**

##### **Задача № 1**

Зубья новой фасонной фрезы, затылованной по архимедовой спирали, имеют окружной шаг 24 мм и падение затылка 5,1 мм.

Заточку фрезы производят так, что ее передняя поверхность поворачивается на угол  $2^\circ 30'$  по отношению к предыдущему своему положению.

Сколько заточек может выдержать фреза, если ее окончательно сточенный наружный диаметр должен быть не меньше, чем 90% от нового?

## Задача № 2

При обработке червячной фрезой вала с шестнадцатью шлицами экстремальная точка линии профилирования имеет координаты  $(-1,361; -0,063)$ .

Какова толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении?

## Экзаменационный билет № 17

### Задача № 1

Фреза для нарезания трапецеидальной резьбы должна иметь наружный диаметр 80 мм, угол между зубьями  $45^\circ$  и задний угол  $15^\circ$  на поперечной режущей кромке (в главной секущей плоскости).

Определите константы  $c_1$  и  $c_2$  в уравнении  $\rho = c_1\mu + c_2$ , которое описывает профиль кулачка, предназначенного для затылования этой фрезы на токарно-затыловочном станке, если длина затыловочного резца 100 мм, а расстояние между осями заготовки и кулачка в процессе затылования 155 мм.

### Задача № 2

При обработке червячной фрезой вала с восемью шлицами экстремальная точка линии профилирования имеет координаты  $(-1,829; -0,175)$ .

Какова толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении?

## Экзаменационный билет № 18

### Задача № 1

Зубья новой фасонной фрезы, затылованной по архимедовой спирали, имеют окружной шаг 24 мм и падение затылка 5,1 мм.

Заточку фрезы производят так, что ее передняя поверхность поворачивается на угол  $2^\circ 30'$  по отношению к предыдущему своему положению.

Сколько заточек может выдержать фреза, если ее окончательно сточенный наружный диаметр должен быть не меньше, чем 90% от нового?

### Задача № 2

При обработке червячной фрезой вала с шестнадцатью шлицами экстремальная точка линии профилирования имеет координаты  $(-1,361; -0,063)$ .

Какова толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении?

## Экзаменационный билет № 19

### Задача № 1

Шлицевой вал  $d-10 \times 112 \times 120 \times 18$  обрабатывают червячной фрезой с припуском под шлифование 0,5 мм. У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Пренебрегая допуском на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться толщина зуба фрезы по линии центроиды в нормальном сечении.

#### Задача № 2

Новая фасонная фреза, затылованная по архимедовой спирали, имеет 10 зубьев с окружным шагом 27 мм и задний угол в радиальной секущей плоскости на наружном диаметре  $15^\circ$ .

Каждую заточку фрезы производят таким образом, что ее передняя поверхность оказывается повернутой на угол  $2^\circ$  по отношению к предыдущему своему положению.

Насколько уменьшится наружный диаметр фрезы после пяти заточек?

#### Экзаменационный билет № 20

#### Задача № 1

Шлицевой вал  $d-10 \times 102 \times 112 \times 16$  обрабатывают червячной фрезой с припуском под шлифование 0,5 мм. У вершин шлицев должны быть выполнены фаски  $0,5^{+0,3}$  мм.

Пренебрегая допуском на изготовление наружного диаметра вала, рассчитайте, в каких пределах может варьироваться нормальный шаг профиля зубьев фрезы.

#### Задача № 2

Зубья новой фасонной фрезы, затылованной по архимедовой спирали, имеют окружной шаг 24 мм и падение затылка 5,1 мм.

Заточку фрезы производят так, что ее передняя поверхность поворачивается на угол  $2^\circ 30'$  по отношению к предыдущему своему положению.

Сколько заточек может выдержать фреза, если ее окончательно сточенный наружный диаметр должен быть не меньше, чем 90% от нового?

Тесты по дисциплине  
«Инструментальные системы автоматизированного машиностроения»

Тест 1. Фасонные фрезы

ВОПРОСЫ		ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ	
1	Затылованными являются	1	все фасонные фрезы
		2	все фасонные фрезы с нулевым передним углом
		3	все фасонные фрезы, исходная линия которых – спираль
		4	все фасонные фрезы, сохраняющие задние углы после заточек
2	Основное достоинство острозаточенных фрез –	1	одинаковые условия резания по всей длине режущей кромки
		2	равномерность фрезерования
		3	простота заточки
		4	большой срок службы (полный период стойкости)
3	В полярных координатах $\rho$ , $\mu$ уравнение логарифмической спирали имеет вид	1	$\rho = ce^{m\mu}$
		2	$\rho = a\mu + b$
		3	$\rho = c \ln \mu$
		4	$\rho = a\mu^2 + b$
4	Фреза, затылованная по архимедовой спирали, после каждой заточки по передней поверхности	1	сохраняет задние углы по всему профилю
		2	сохраняет задние углы на наружном диаметре
		3	сохраняет задние углы на среднем диаметре
		4	не сохраняет постоянства задних углов
5	Величину падения затылка фрезы на зубе № 2 измеряют	1	в любой диаметральной плоскости фрезы
		2	в диаметральной плоскости, проходящей через вершину зуба № 1
		3	в плоскости передней поверхности зуба № 2
		4	в диаметральной плоскости, проходящей через вершину зуба № 3
6	Подъем кулачка токарно-затыловочного станка должен быть	1	равен падению затылка фрезы
		2	рассчитан исходя из числа зубьев фрезы
		3	рассчитан исходя из наружного диаметра фрезы
		4	рассчитан исходя из наружного диаметра кулачка
7	Чтобы на боковых сторонах симметричного профиля фрезы получить разные задние углы, следует	1	выполнить двойное затылование фрезы
		2	выполнить угловое затылование фрезы
		3	затыловать фрезу по дуге окружности
		4	отдельно затыловать каждую из боковых сторон профиля
8	Шлифование затылков фрезы позволяет	1	снизить стоимость инструмента
		2	повысить период стойкости инструмента
		3	повысить производительность процесса резания
		4	увеличить количество заточек инструмента
9	У фрезы с двойным затылованием величина падения второго затылка должна быть	1	меньше величины падения первого затылка
		2	равна величине падения первого затылка
		3	больше величины падения первого затылка
		4	рассчитана исходя из высоты профиля фрезы
10	Затылование по дуге окружности НЕ делают	1	у цельных фрез
		2	у сборных фрез
		3	у фрез со шлифуемыми затылками
		4	у фрез с числом зубьев меньше 10



## Тест 2. Инструмент для обработки зубчатых колес

ВОПРОСЫ		ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Величина $\text{inv}\alpha$ имеет размерность	1 миллиметр
		2 радиан / миллиметр
		3 радиан
		4 градус
2	Одна и та же модульная дисковая фреза может применяться для нарезания колес	1 с различным числом зубьев
		2 с различным модулем
		3 с различным окружным шагом
		4 с различной толщиной зуба по делительной окружности
3	По правилам обкатки общая нормаль к профилям зубчатой рейки и колеса в точке их касания	1 должна быть параллельна центроиде рейки
		2 должна проходить через полюс зацепления
		3 должна быть касательной к делительной окружности колеса
		4 должна пересекать ось вращения колеса
4	По схеме обкатки «колесо – колесо» зубчатые колеса изготавливают с помощью	1 червячных фрез
		2 зубострогальных гребенок
		3 зуборезных долбяков
		4 зубострогальных резцов
5	Исходный профиль зуборезной гребенки – это проекция ее режущих кромок	1 на плоскость резания
		2 на осевую секущую плоскость
		3 на радиальную секущую плоскость
		4 на основную плоскость
6	НЕ существует	1 черновых гребенок
		2 чистовых гребенок
		3 шлифовочных гребенок
		4 шевинговальных гребенок
7	Прямолинейный профиль в осевом сечении имеют червячные фрезы на основе	1 эвольвентного червяка
		2 архимедова червяка
		3 конволютного червяка
		4 тороидального червяка
8	Окончательно сточенная червячная фреза нарезает зубчатые колеса с окружным шагом	1 на нижнем пределе поля допуска
		2 равным номинальному
		3 на верхнем пределе поля допуска
		4 за пределами поля допуска
9	Зуборезный долбяк в различных сечениях, перпендикулярных его оси, имеет	1 различный окружной шаг
		2 одинаковый диаметр делительной окружности
		3 одинаковый диаметр окружности впадин зубьев
		4 одинаковую толщину зуба по делительной окружности
10	С увеличением смещения исходного сечения зуборезного долбяка уменьшается	1 полный период стойкости (срок службы) долбяка
		2 диаметр окружности впадин нового долбяка
		3 число заточек долбяка
		4 толщина зуба нового долбяка на окружности выступов

### Тест 3. Инструмент для обкатки незвольвентных профилей

ВОПРОСЫ		ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ	
1	<b>В конструкцию червячной фрезы для обкатки шлицевого вала должна быть заложена</b>	1	минимальная ширина шлица изготавливаемого вала
		2	номинальная ширина шлица изготавливаемого вала
		3	максимальная ширина шлица изготавливаемого вала
		4	ширина шлица, отличающаяся от всех перечисленных
2	<b>Линия профилирования червячной фрезы для обработки шлицевого вала</b>	1	является отрезком прямой
		2	имеет экстремум
		3	имеет точку перегиба
		4	не всегда проходит через полюс зацепления
3	<b>Расстояние между осями червячной фрезы и заготовки шлицевого вала по мере заточек инструмента</b>	1	можно корректировать только в сторону увеличения
		2	можно корректировать только в сторону уменьшения
		3	можно корректировать в любую сторону
		4	нельзя корректировать
4	<b>Радиус центроиды шлицевого вала должен находиться в диапазоне, который зависит</b>	1	только от наружного диаметра вала
		2	от наружного и внутреннего диаметров вала
		3	от наружного диаметра вала и ширины шлицев
		4	от внутреннего диаметра вала и ширины шлицев
5	<b>Проверку длины прямолинейного участка профиля шлица НЕ проводят</b>	1	при центрировании соединения по наружному диаметру
		2	при центрировании соединения по внутреннему диаметру
		3	при центрировании соединения по боковым поверхностям шлицев
		4	при любом способе центрирования соединения
6	<b>Все червячные фрезы для изготовления шлицевых валов</b>	1	обрабатывают наружный диаметр вала
		2	не обрабатывают наружный диаметр вала
		3	не обрабатывают фаску на наружном диаметре вала
		4	не обрабатывают внутренний диаметр вала
7	<b>Высота головки зуба фрезы с «усиками»</b>	1	включает высоту «усиков»
		2	не включает высоту «усиков»
		3	зависит от наружного диаметра вала
		4	не зависит от внутреннего диаметра вала
8	<b>Для замены бокового профиля зуба фрезы дугой окружности и проверки допустимости этой замены необходимо рассчитать координаты не менее, чем</b>	1	3 точек профиля
		2	4 точек профиля
		3	5 точек профиля
		4	6 точек профиля
9	<b>Скорость подачи обкатного токарного резца</b>	1	зависит от частоты вращения заготовки
		2	зависит от частоты вращения инструмента
		3	зависит от длины обрабатываемого профиля
		4	не зависит от радиуса центроиды инструмента
10	<b>Если профиль изделия описывается прямой <math>y = 2x - 5</math>, то точка линии профилирования обкатного резца, соответствующая точке профиля с абсциссой <math>x_0 = 0</math>, имеет координаты</b>	1	(10; -5)
		2	(0; -5)
		3	(2; -5)
		4	(5; 10)