

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра технологии и организации машиностроительного производства



УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной
работе

Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование режущего инструмента
(наименование дисциплины)

15.03.03 Прикладная механика
(код, наименование направления)

Проектно-конструкторское обеспечение машиностроительных производств
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью дисциплины является формирование у будущих специалистов необходимых знаний по основным видам режущего инструмента, освоения теории и практики по их проектированию, применению и рациональной эксплуатации в производственной сфере.

Задачи дисциплины:

- изучение терминологии и основных понятий, используемых при применении, проектировании и эксплуатации режущих инструментов; геометрических параметров режущей части в инструментальной и кинематической системах координат; общих принципов выбора и проектирования инструмента; особенностей различных методов формообразования и схем резания;
- обучение логичному и аргументированному выбору режущего инструмента, методов формообразования, инструментального материала и геометрических параметров режущей части; решению конкретных задач по проектированию режущего инструмента.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных (ОПК-5, ОПК-14) и профессиональной (ПК-3) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины — курс входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 15.03.03 — Прикладная механика (профиль «Проектно-конструкторское обеспечение машиностроительных производств»).

Дисциплина реализуется кафедрой технологии и организации машиностроительного производства. Основывается на базе дисциплин: «Сопротивление материалов», «Основы машиностроительных технологий», «Процессы формообразования в машиностроении», «Технология конструкционных материалов».

Является основой для изучения дисциплины «Технологическое обеспечение выпуска машин (доп.гл.)» и «Программирование обработки на станках с ЧПУ».

Полученные знания могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч., в том числе на курсовую работу 2 зачетные единицы, 72 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия, лабораторные работы (18 ак.ч.) и практические (18 ак.ч.) занятия по курсовому проектированию, самостоятельная работа студента (126 ак.ч.), в том числе самостоятельная работа (54 ак.ч.) по курсовой работе.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч., в том числе на курсовую работу 2 зачетные единицы, 72 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (2 ак.ч.), лабораторные (4 ак.ч.) занятия и практические (4 ак.ч.) занятия по курсовому проектированию, самостоятельная работа студента (202 ак.ч.), в том числе самостоятельная работа (68 ак.ч.) по курсовой работе.

Дисциплина изучается студентами очной формы обучения на 3-м курсе в 6-м семестре; студентами заочной формы обучения на 4-м курсе в 7-м семестре.

Форма промежуточной аттестации — экзамен; по курсовому проекту — дифференцированный зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Проектирование режущего инструмента» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 — Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-5	ОПК-5.2 Выполняет эскизы и чертежи машиностроительных изделий ОПК-5.3 Знает и умеет применять стандарты ЕСКД и ЕСТД при выполнении конструкторской и технологической документации
Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического использования	ОПК-14	ОПК-14.1 Знает методику разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического использования
Способен разрабатывать управляющие программы к оборудованию с ЧПУ для изготовления машиностроительных изделий низкой и средней сложности	ПК-3	ПК-3.4 Знает методы обработки деталей сложной пространственной конфигурации; правила определения последовательности обработки поверхностей заготовок в операциях автоматизированного изготовления машиностроительных изделий низкой и средней сложности, выполняемых на станках с ЧПУ ПК-3.5 Знает методы и режимы высокопроизводительной обработки материалов, методику выбора технологических режимов операций автоматизированного изготовления машиностроительных изделий низкой и средней сложности на станках с ЧПУ с применением баз данных производителей режущего инструмента и с применением САРР-систем

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 ак. ч., в том числе 2 зачетные единицы, 72 ак. ч. на курсовой проект.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену и выполнение курсового проекта.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего академических часов	Академические часы по семестрам
		6-й семестр
Аудиторная работа, в том числе:	90	90
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	126	126
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	18	18
Расчётно-графическая работа (РГР)	—	—
Реферат	—	—
Домашнее задание	—	—
Подготовка к контрольной работе	—	—
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	30	30
Промежуточная аттестация — экзамен (Э), диф.зачет (д/з)	Э, д/з	Э, д/з
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак.ч.	216	216
з.е.	6	6

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3, дисциплина разбита на 12 тем:

- тема 1 Основные сведения о режущих инструментах. Роль и назначение режущего инструмента;
- тема 2 Инструментальные материалы;
- тема 3 Расчет и профилирование фасонных резцов;
- тема 4 Проектирование протяжек;
- тема 5 Проектирование сверл;
- тема 6 Проектирование зенкеров и разверток. Расточные и комбинированные инструменты для обработки отверстий;
- тема 7 Проектирование фрезы;
- тема 8 Проектирование резьбообразующих инструментов;
- тема 9 Проектирование инструментов для нарезания зубьев цилиндрических колес;
- тема 10 Проектирование инструментов для нарезания зубьев конических колес;
- тема 11 Абразивные инструменты;
- тема 12 Инструменты для обработки глубоких отверстий.

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы обучения приведены в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 — Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-ёмкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудо-ёмкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-ёмкость в ак.ч.	Темы практических занятий по КП	Трудо-ёмкость в ак.ч.
1	Основные сведения о режущих инструментах. Роль и назначение режущего инструмента	Основные части и конструктивные элементы режущих инструментов. Способы крепления режущих инструментов на станках. Материалы, применяемые для изготовления режущих инструментов. Основные направления совершенствования режущих инструментов	2	Абразивная заточка токарных резцов (часть 1)	2	Расчет и проектирование круглого фасонного резца (1 часть)	2	Расчет и проектирование шпоночных протяжек (1 часть)	2
2	Инструментальные материалы	Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Технологические свойства. Классификация инструментальных материалов. Область применения. Абразивные материалы	2	—	—	—	—	—	—
3	Расчет, проектирование и профилирование фасонных резцов	Типы и назначение. Основные конструктивные элементы и геометрические параметры резцов. Стружколоматели. Особенности конструирования фасонных резцов. Коррекционный расчет профиля резца. Резцы фасонные тангенциальные. Особенности конструкции резцов с твердосплавными пластинами.	2	Абразивная заточка токарных резцов (часть 1)	2	Расчет и проектирование круглого фасонного резца (2 часть)	2	Расчет и проектирование шпоночных протяжек (2 часть)	2
4	Проектирование протяжек	Конструкция и общий принцип работы. Схемы резания. Расчет основных конструктивных элементов и геометрических пара	2	—	—	—	—	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы лаборатор- ных занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий по КП	Трудо- ёмкость в ак.ч.
		метров протяжек..							
		Протяжки шлицевые, шпоночные. Протяжки для обработки внутренних и наружных фасонных поверхностей. Особенности их проектирования	2	Изучение кон- структивных элементов и гео- метрических па- раметров сверл с винтовыми ка- навками	2	Коррекционный расчет профиля резца	2	Расчет и проек- тирование шли- цевых протяжек (1 часть)	2
5	Проектирование свёрл	Типы и назначение. Перовые сверла. Спиральные сверла. Недостатки геометрии спиральных сверл и способы ее улучшения при заточке. Основные конструктивные элементы и геометрические параметры. Особенности конструкции сверл с твердосплавными пластинами. Алмазные сверла.	2	—	—	—	—	—	—
6	Проектирование зенкеров и развер- ток. Расточные и комбинированные инструменты для обработки отвер- стий	Типы и назначение. Основные конструктивные элементы и геометрические параметры. Расчет основных конструктивных размеров. Режущая и калибрующая части разверток. Обеспечение размера и качества обрабатываемой поверхности развертками	2	Изучение кон- структивных элементов и гео- метрических па- раметров про- тяжки	2	Расчет и проекти- рование круглой протяжки	2	Расчет и проек- тирование шли- цевых протяжек (2 часть)	2
7	Проектирование фрез	Типы и назначение. Общие положения конструктивных элементов цилиндрических, торцовых и дисковых фрез. Форма зубьев остро-	2	—	—	—	—		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы лаборатор- ных занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий по КП	Трудо- ёмкость в ак.ч.
		заточенных фрез.							
		Фрезы фасонные. Принцип работы и назначение. Общие конструктивные элементы и геометрические параметры затылованных фрез. Определение профиля затыловочного резца для фрез с положительным передним углом. Профилирование дисковых фасонных фрез для обработки винтовых канавок. Фрезы с двойным затылованием зубьев Конструктивные параметры дисковых фрез с затылованными зубьями	2	Изучение конструкции и геометрические параметры острозаточенных фрез	2	Расчет и проектирование круглой протяжки	2	Проектирование дисковой модульной фрезы (1 часть)	2
8	Проектирование резьбообразующих инструментов	Резьбовые резцы и гребенки. Резьбонарезные фрезы. Метчики. Резьбонарезные плашки.	2	—	—	—	—		
		Резьбонарезные головки. Инструменты для накатывания резьбы	2	Исследование точности и распределение нагрузки метчиков в комплекте	2	Расчет и проектирование развертки	2	Проектирование дисковой модульной фрез (2 часть)	2
9	Проектирование инструментов для нарезания зубьев цилиндрических колес	Основные сведения об эвольвентном зацеплении. Зуборезные инструменты, работающие по методу копирования. Червячные зуборезные фрезы.	2	—	—	—	—	—	—
		Зуборезные долбяки. Шеверы. Обкаточные инструменты для де-	2	Исследование точности и рас-	2	Расчет и проектирование развертки	2	Проектирование комплекта руч-	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы лаборатор- ных занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий по КП	Трудо- ёмкость в ак.ч
		талей с неэвольвентным профилем		пределение нагрузки метчиков в комплекте				ных метчиков (1 часть)	
10	Проектирование инструментов для нарезания зубьев конических колес	Основные сведения о конических передачах и параметрах зубчатых колес. Методы и инструменты, применяемые для нарезания зубьев конических колес.	2	—	—	—	—		
		Инструменты для нарезания конических колес с прямыми зубьями. Инструменты для нарезания конических колес с криволинейными зубьями.	2	Экспериментальное исследование параметров зуборезных долбяков	2	Проектирование набора фрез	2	Проектирование комплекта ручных метчиков (1 часть)	2
11	Абразивные инструменты	Виды абразивного инструмента. Кинематика процесса обработки. Шлифовальные круги и сегменты.	2	—	—	—	—	—	—
		Хонинговальные головки. Принцип работы. Конструктивные параметры. Режущие элементы. Механизм подачи брусков. Регулирование размеров рабочей части.	2	Экспериментальное исследование параметров зуборезных долбяков	2	Проектирование набора фрез	2	Проектирование червячной фрезы для шлицев	2
12	Инструменты для обработки глубоких отверстий	Сверла. Протяжки. Расточные инструменты. Хонинговальные головки. Накатной инструмент	2	—	—	—	—	—	—
Всего аудиторных часов:			36		18		18		18

Таблица 4 — Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование те- мы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- ёмкость в ак.ч.	Темы практических занятий по КП	Трудо- ёмкость в ак.ч.
1	Проектирование резьбообразующих инструментов	Резбовые резцы и гребенки. Резьбонарезные фрезы. Метчики. Резьбонарезные плашки.	2	Абразивная за- точка токарных резцов (1 часть)	2	Расчет элементов фасонной фрезы	2	Расчет и проекти- рование круг- лыхпротяжек (1 часть)	2
		Резьбонарезные головки. Инструменты для накатывания резьбы	2	Абразивная заточка токарных резцов (2 часть)	2	—	—	Расчет и проекти- рование круглых протяжек (2 часть)	2
Всего аудиторных часов:			4		4		2		4

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Резущий инструмент» используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение работ на практических занятиях	Предоставление отчётов по практическим работам	12–20
Выполнение лабораторных работ	Предоставление отчетов по лабораторным работам	14–20
Прохождение тестов 1, 2	Более 60% правильных ответов	34–60
ИТОГО:		60–100

Экзамен по дисциплине проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального количества баллов. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, студент имеет право повысить итоговую оценку на экзамене. Экзамен по дисциплине проводится либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в форме тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 — Шкала оценивания знаний

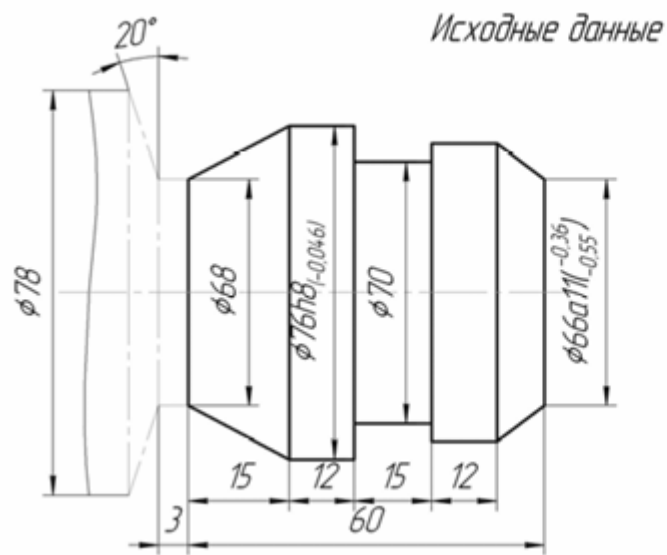
Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале экзамен/ диф.зачет
0—59	неудовлетворительно
60—73	удовлетворительно
74—89	хорошо
90—100	отлично

6.2 Практические занятия

Практическая работа 1. Расчет и проектирование призматического фасонного резца. Спроектировать фасонный призматический резец в соответствии с заданием.

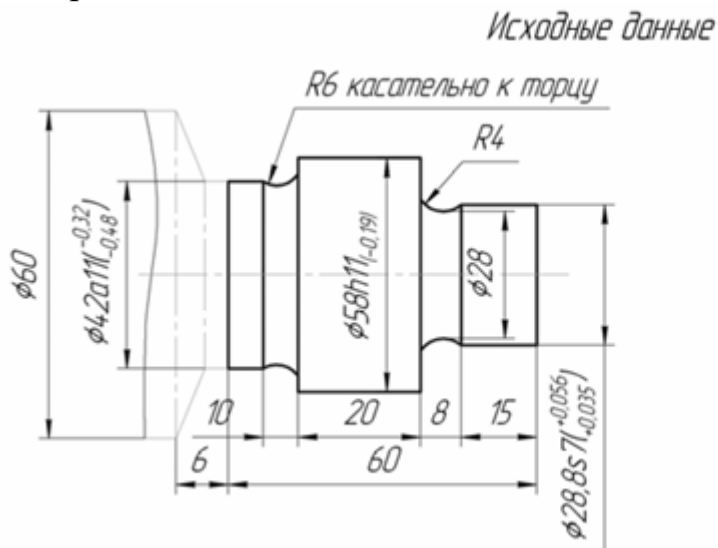
Пример вариантов задания. Спроектировать призматический фасонный резец для обработки деталей, представленных ниже.

Вариант 1.



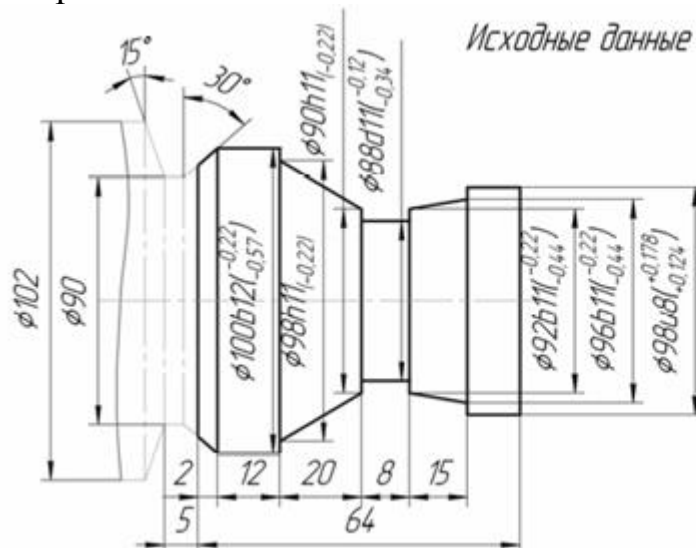
Материал заготовки
сталь 20,
 $\sigma_b = 40 \text{ кгс/мм}^2$
Модель станка – 1290

Вариант 2.



Материал заготовки
сталь 30,
 $\sigma_b = 50 \text{ кгс/мм}^2$
Модель станка – 1261M

Вариант 3.



Материал заготовки
сталь 20X,
 $\sigma_b = 90 \text{ кгс/мм}^2$
Модель станка – 1K62

№ варианта	D	D ₀	l _и	Модель станка
1	20A ₃	19,0	40	7Б510
2	22A ₃	21,0		
3	25X ₃	24,0	50	
4	27Ш ₃	26,0		
5	30A ₃	29,0		

№ варианта	D	D ₀	l _и	Модель станка
6	32A	31,0	75	7Б520
7	36A	35,0		
8	45Л	44,0		
9	55Ш ₃	53,8	100	7А540
10	65Х ₃	63,6	120	

Таблица 9 — Поле допуска готового отверстия

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
E7	H7	S7	E8	H8	R8	F9	H9	P9	H10

Практическая работа 4. Проектирование разверток

Спроектировать развертку для обработки заданного отверстия (диаметр отверстия выбирается по таблице) согласно варианту.

Таблица 10 — Исходные данные для проектирования разверток

Диаметр отверстия	Типы разверток							Обрабатываемый материал
	оснащенные твердым сплавом		из инструментальной стали					
			машинные				ручные с винтовыми канавками	
	насадные	хвостовые	хвостовые		насадные			
с заборным конусом			с кольцевой заточкой	с заборным конусом	с кольцевой заточкой			
15H7	—	04	08	—	—	—	21	сталь 45X
16H7	—	05	09	—	—	—	22	сталь 30ГХСА
17K7	—	06	10	—	—	—	23	сталь 18Х7Т
18Js7	—	07	11	—	—	—	24	СЧ21-40
19H7	—	29	33	12	—	—	25	КЧ45-6
20H7	—	30	34	13	—	—	48	сталь 35X
21K7	—	31	35	14	—	—	49	сталь 40ХГТ
22H7	—	32	36	37	—	—	50	сталь 20ХН
23M7	—	54	58	38	—	—	74	СЧ24-44
24K7	—	55	59	62	—	—	75	КЧ37-12
25 Js7	—	56	60	63	15	19	76	сталь 20ХМ
26H7	—	57	61	64	16	20	77	сталь 40ХГМ
28K7	—	80	83	86	17	43	97	СЧ28-48
30F7	—	81	84	87	18	44	98	сталь

Диаметр отверстия	Типы разверток							Обрабатываемый материал
	оснащенные твердым сплавом		из инструментальной стали					
			машинные				ручные с винтовыми канавками	
	насадные	хвостовые	хвостовые		насадные			
с заборным конусом			с кольцевой заточкой	с заборным конусом	с кольцевой заточкой			
								45Х
32Е8	–	82	85	88	39	45	99	сталь 30ГХСА
34D8	01	–	–	–	40	46	100	сталь 18ХГТ
35U7	02	–	–	–	41	47	100	СЧ21-40
36K7	03	–	–	–	42	69	100	КЧ45-6
38U8	26	–	–	–	65	70	100	сталь 35Х
40M8	27	–	–	–	66	71	100	сталь 30ХГТ
42K8	28	–	–	–	67	72	100	сталь 20Х
44Е8	51	–	–	–	68	73	100	СЧ24-44
45F9	52	–	–	–	89	93	100	КЧ37-12
46D9	53	–	–	–	90	94	100	сталь 20ХМ
48H8	78	–	–	–	91	95	100	СЧ28-48
50F8	79	–	–	–	92	96	100	сталь 40ХГМ

Вычертить эскиз с указанием всех размеров и допусков на них. Привести схему расположения полей допусков на отверстия и диаметр развертки с указанием принятых величин допусков на изготовление и износ развертки, а также значений разбивки отверстия. Расчет развертки сопровождать поясняющими эскизами.

Практическая работа 5. Выполнение проверки пригодности зуборезного долбяка для нарезания пары сопрягаемых зубчатых колес.

Варианты задания приведены в таблице ниже.

Таблица 11 — Варианты заданий

№ варианта	m , мм	Z_0	α , град.	α_a , град.	$Z_1=Z_2$	Da_0 , мм	b , мм
1	1	80	20	6	20	84	7
2	2	75	20	6	21	153,7	8
3	3	60	20	6	22	189,4	9
4	4	40	20	6	23	172,1	10
5	5	28	20	6	24	153,7	6
6	6	23	20	6	25	154,7	8
7	7	22	20	6	26	173	7

№ варианта	m , мм	$Z0$	α , град.	$\alpha\alpha$, град.	$Z1=Z2$	$Da\theta$, мм	b , мм
8	8	20	20	6	27	181,9	9
9	1,5	70	20	6	28	109,8	5
10	2,5	65	20	6	29	170,2	7
11	3,5	50	20	6	30	185,6	9
12	4,5	30	20	6	31	148,4	10
1	5,5	27	20	6	32	163,9	8
14	6,5	22	20	6	33	161,2	9
15	7,5	21	20	6	34	177,5	6
16	2,25	72	20	6	35	168,7	5
17	2,75	65	20	6	36	187,1	7
18	3,25	58	20	6	25	198,7	10
19	3,75	45	20	6	26	179,4	6
20	4,25	36	20	6	27	165,1	7
21	4,75	33	20	6	28	170,3	8
22	5,25	27	20	6	29	155,9	5
23	5,75	25	20	6	30	160	9
24	1,75	75	20	6	31	137,1	7
25	2,5	32	20	6	37	87,5	6
26	5	39	20	6	39	209,4	9
27	3	38	20	6	38	123	7
28	4,5	41	20	6	41	197	6
29	3,5	35	20	6	35	132,3	5
30	5	39	20	6	39	208,7	6

Лабораторная работа №1. Абразивная заточка токарных резцов

Цель лабораторной работы — изучить износ металлорежущих инструментов, методы заточки инструмента, оборудование и абразивные материалы и инструменты, используемые при заточке; освоить выбор режимов заточки; получить практических навыков заточки и доводки токарных резцов.

Выполнение лабораторной работы начинается с подготовки станка к работе, и заключается в выборе шлифовального круга и режима заточки, в кинематической настройке станка, наладке трехповоротных тисков с последующей проверкой действия механизмов и пробной заточкой.

Порядок выполнения работы:

Заточку резцов начинают со шлифования передней поверхности по следующему циклу:

- 1) изучить чертеж резца;
- 2) установить кожух вырезом вправо при заточке правых резцов, влево — левых;
- 3) определить углы в плоскости продольного наклона γ_y , α_y и поперечного наклона;
- 4) УТТ установить на столе станка и настроить;
- 5) резец установить и закрепить в резцедержателе;
- 6) рукояткой барабанного переключателя установить необходимую частоту оборотов шпинделя, исходя из скорости резания, при имеющемся на станке диаметре шлифовального круга 150 мм;
- 7) установить число двойных ходов в минуту;

- 8) винтом создать необходимое напряжение пружины (стола);
 - 9) нажатием на кнопку "Пуск" включить вращение шлифовального круга;
 - 10) второй кнопкой «Пуск» включить возвратно-поступательное движение стола. Маховичком стол перемещается в продольном направлении в положение, когда резец будет одинаково выходить за пределы внутренней и наружной поверхности круга. Установить длину хода стола из условия, чтобы затачиваемая поверхность резца выходила за кромку круга не более чем на $1/3$ длины режущего лезвия.
 - 11) стол с затачиваемым инструментом подвести вручную к шлифовальному кругу до касания, определяемого появлением искры;
 - 12) в зону резания подать смазочно-охлаждающую жидкость.
 - 13) далее стол подать вручную на шлифовальный круг на величину снимаемого слоя, ориентируясь по лимбу винта поперечной подачи. Процесс заточки производить до устранения изношенных участков режущей кромки.
 - 14) после удаления изношенных участков и непродолжительной работы без снятия металла (выхаживания), которое определяется по отсутствию искры или звука, стол отвести от шлифовального круга.
 - 15) общей кнопкой "Стоп" выключить оба движения станка.
 - 16) резец открепить и снять.
- Далее переходят к заточке главной задней поверхности резца по такому же циклу.
- 17) Контролировать геометрические параметры резца после заточки с помощью настольного и универсальных угломеров.
 - 18) Визуально сравнить шероховатость полученных поверхностей с эталонами.
 - 19) Результаты замеров записать в бланк отчета.
 - 20) Оформить отчет
- Контрольные вопросы:
- 1) Назовите поверхности резца, которые подвергаются обработке при переточке резцов.
 - 2) Расскажите о назначении заточки и доводки резцов.
 - 3) В какой последовательности производится заточка режущей кромки резцов?
 - 4) Какие круги применяются при заточке быстрорежущих резцов?
 - 5) Какие круги применяются при заточке твердосплавных напайных резцов?
 - 6) В каких пределах назначаются режимы шлифования при заточке резцов?
 - 7) Как можно зашифровать абразивный круг?
 - 8) Какие параметры режущей части резцов контролируются при заточке и доводке?

Лабораторная работа 2. Изучение конструктивных элементов и геометрических параметров сверл с винтовыми канавками

Цель работы — изучение конструктивных элементов и геометрических параметров сверл с винтовыми канавками; изучение методики измерения

геометрических параметров; изучение изменения передних и задних углов сверла по длине режущей кромки.

Порядок выполнения работы:

- 1) Определить тип сверла.
 - 2) Определить основные конструктивные элементы и геометрические параметры сверла.
 - 3) Установить по маркировке сверла: наружный диаметр, материал рабочей части, номер конуса Морзе, завод изготовитель.
- Примечание. При отсутствии номера конуса Морзе в маркировке определить его по диаметру.
- 4) Измерить конструктивные элементы и геометрические параметры сверла
 - 5) Занести результаты в протокол отчета
 - 6) Рассчитать шаг винтовой стружечной канавки H
 - 7) Рассчитать величину обратной конусности направляющей части сверла
 - 8) Выполнить анализ изменения главного заднего угла вдоль режущей кромки сверла
 - 9) Выполнить анализ изменения главного переднего угла вдоль режущей кромки сверла
 - 10) Построить графики изменения углов в зависимости от диаметра.
 - 11) Оформить отчет

Контрольные вопросы:

- 1) Из каких основных частей состоит сверло с винтовыми канавками?
- 2) Какие основные конструктивные элементы характеризуют рабочую часть сверла?
- 3) Какие геометрические элементы характеризуют рабочую часть сверла?
- 4) Каким образом создается вспомогательный угол в плане у сверла? Назовите его приблизительное значение.
- 5) Чему равен вспомогательный задний угол на ленточке сверла?
- 6) Чему равен передний угол на поперечной режущей кромке и благоприятны ли условия резания этой кромкой?

Лабораторная работа 3. Изучение конструктивных элементов и геометрических параметров протяжки

Целью работы является изучение основных типов протяжек и их назначения; изучение основных частей, конструктивных элементов и геометрических параметров лезвия протяжки; изучение средств и методов контроля основных конструктивных элементов и геометрических параметров лезвия протяжки.

Порядок выполнения лабораторной работы:

- 1) Определить основные типы протяжек для внутреннего протягивания отверстий, используя натурные образцы, имеющиеся в лаборатории.
- 2) Изучить основные части и конструктивные элементы протяжки, сделать анализ конструктивного выполнения хвостовика, передней и задней направляющей частей.

3) Изучить геометрические параметры лезвия протяжки и методику их измерения.

4) Получить индивидуальное задание у преподавателя.

5) Составить эскиз заданной протяжки со всеми необходимыми видами и сечениями.

6) Измерить все конструктивные элементы и геометрические параметры лезвия протяжки, на режущей части протяжки измерить диаметры (высоты) шести зубьев (начиная со второго зуба).

7) По результатам измерения диаметров (высот) шести режущих зубьев определить подъем на зуб или на группу зубьев и определить схему резания режущих зубьев протяжки.

8) На рабочем эскизе показать схему резания режущих зубьев протяжки.

9) Оформить отчет.

Контрольные вопросы:

1) Какие типы протяжек для обработки отверстий вы знаете?

2) Из каких частей состоит протяжка?

3) Какое назначение у хвостовика?

4) Какое назначение передней и задней направляющих частей и какова их форма?

5) Какое назначение у калибрующей части протяжки?

6) Какие конструктивные особенности у режущих и калибрующих зубьев?

7) Какие схемы резания применяются при протягивании?

8) Какие особенности у профильной, прогрессивной (групповой) и генераторной схем резания? Назовите достоинства и недостатки.

9) Какое значение имеют стружкоразделительные канавки режущих зубьев?

10) Почему задние углы режущих и калибрующих зубьев лезвия протяжек для отверстий выбираются от 1 до 3°?

11) Назовите основные геометрические параметры лезвия протяжки.

Лабораторная работа 4. Изучение конструкции и геометрических параметров острозаточенных фрез

Целью работы является ознакомление с типовыми конструкциями фрез, их геометрическими параметрами, а также методами измерения углов режущей части фрез.

Порядок выполнения работы:

1) Измерить конструктивные элементы фрез. С помощью штангенциркуля произвести измерения основных конструктивных элементов фрезы. Сделать эскиз фрезы с указанием всех необходимых размеров.

2) Определить нормальный, окружной и осевой шаг. У фрез с винтовым зубом (дисковые, концевые, угловые, цилиндрические) необходимо определить шаги: осевой ($t_{ос}$); нормальный (t_n), окружной ($t_{окр}$), шаг винтовой канавки (T) и угол наклона зубьев (ω). Данные параметры необходимо определить на основе рассмотрения развертывания режущих кромок на плоскость. Полученные путем измерения данные сравнить с расчетными.

3) Измерить угол наклона зубьев фрезы ω с помощью угломера и определить по формуле. Полученные данные сравнить.

4) Заполнить протокол измерений

5) Сделать выводы

6) Оформить отчет по работе

Лабораторная работа 5. Исследование точности и распределение нагрузки метчиков в комплекте

Целью работы является изучение и исследование элементов резьбы комплекта метчиков, их точности и распределения нагрузки, определение степени точности метчиков; расчет распределения нагрузки между метчиками комплекта и толщины слоя, снимаемого одним зубом режущей части метчика.

Порядок выполнения работы:

1) Измерить наружный и внутренний диаметры резьбы метчиков

2) Измерить средний диаметр

3) Измерить шаг резьбы P .

4) Измерить угол профиля резьбы.

5) Рассчитать площадь профиля резьбы, снимаемую каждым метчиком комплекта, определить площадь, снимаемую каждым метчиком, в процентах.

6) Заполнить протокол результатов измерений, выполнить эскиз метчика.

7) Сделать вывод о точности и работоспособности метчика.

Лабораторная работа 6. Экспериментальное исследование параметров зуборезных долбяков

Целью работы является изучение конструкций зуборезных долбяков для нарезания прямозубых колес, расчет элементов конструкции долбяка и экспериментальное определение их отклонений от теоретических значений.

Порядок выполнения работы:

1) Изучить конструкцию зуборезного долбяка.

2) Измерить и рассчитать конструктивные размеры и геометрические параметры долбяка и занести в таблицу протокола.

3) Измерить и рассчитать размеры зуба долбяка, данные занести в таблицу.

4) Измерить отклонения от теоретических размеров долбяка.

5) Определить класс точности долбяка.

6) Сделать эскиз долбяка со всеми необходимыми размерами.

7) Оформить отчет по работе

Форма отчётности: отчёт о практической работе должен содержать пояснительную записку, в которой освещены все этапы выполнения работы.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы

Тема 1 Основные сведения о режущих инструментах. Роль и назначение режущего инструмента

1) Какие требования предъявляются к режущему инструменту?

2) Назовите основные направления развития инструментальной промышленности.

- 3) Назовите методы повышения работоспособности режущих инструментов из пластинок твердого сплава
- 4) Каковы конструктивные особенности прогрессивных режущих инструментов с многогранными неперетачиваемыми пластинками?
- 5) Какими особенностями характеризуется современное инструментальное производство?
- 6) По каким двум направлениям развивается инструментальное производство?
- 7) Какая основная задача стоит перед инструментальным производством?
- 8) Как классифицируется металлорежущий инструмент?
- 9) Какие общие части имеет каждый металлорежущий инструмент, независимо от вида и назначения?
- 10) Какое назначение выполняет рабочая часть режущего инструмента?
- 11) Для чего предназначена присоединительная часть режущего инструмента?
- 12) Какое условие является важным условием при конструировании присоединительной части режущего инструмента?

Тема 2 Инструментальные материалы

- 1) Какие требования предъявляются к инструментальным материалам?
- 2) Какими технологическими свойствами должны обладать инструментальные материалы?
- 3) Какие требования предъявляются к инструментальным материалам при высокоскоростном резании?
- 4) Какое отличие между режимами резания при обработке инструментальных и конструкционных материалов?
- 5) Для изготовления какого инструмента используются легированные инструментальные стали?
- 7) Какие методы для повышения износостойкости режущего инструмента становятся более распространенными?
- 8) Назовите четыре группы твердых сплавов.
- 9) Для обработки каких материалов используется твердый сплав группы ВК?
- 10) Для обработки каких материалов используется твердый сплав группы ТК?
- 11) Дайте понятие абразивному материалу.
- 12) Какие материалы применяют для абразивных инструментов?

Тема 3 Проектирование и профилирование фасонных резцов

- 1) Для выполнения каких работ используется резец?
- 2) На какие типы подразделяются резцы?
- 3) Назовите область применения круглых фасонных резцов?
- 4) Какие задачи решаются при проектировании круглых фасонных резцов?
- 5) Какие недостатки характерны для фасонных стержневых резцов?
- 6) Назовите преимущества фасонных призматических резцов?
- 7) Приведите методику расчета размеров профиля резцов?

- 8) Как корректируются высотные размеры фасонного резца?
- 9) С какой целью выполняется коррекционный расчет?
- 10) Что собой представляет профилирование фасонного резца?
- 11) В чем заключаются преимущества фасонных резцов?
- 12) Назовите основные виды фасонных резцов.
- 13) Как крепятся фасонные резцы?
- 14) Какие недостатки у призматических фасонных резцов?

Тема 4 Проектирование протяжек

- 1) Назовите типы протяжек и их технические характеристики.
- 2) Назовите схемы резания, применяемые при протягивании, и дайте их характеристику.
- 3) Как рассчитывается шаг между зубьями?
- 4) Как рассчитывается число зубьев и длина всей протяжки?
- 5) Чем отличается калибрующая часть протяжки от режущей?
- 6) В каких сечениях протяжки проверяются на прочность?
- 7) Как определяется подъем на зуб протяжки?
- 8) Назовите особенности конструкции наружных протяжек.
- 9) Как обрабатываются режущие зубья протяжки?
- 10) Как обрабатываются выкружки шлицевых протяжек?
- 11) На каком оборудовании производится заточка протяжек?
- 12) Расскажите об особенностях термообработки протяжек?

Тема 5 Проектирование сверл

- 1) В чем заключаются особенности условий работы инструментов для обработки отверстий?
- 2) Как определяются величины задних и передних углов сверл?
- 3) Перечислите виды заточек спиральных сверл?
- 4) Каковы особенности конструкций сверл для глубокого сверления?
- 5) Дайте краткую характеристику конструкции ружейных и пушечных сверл.
- 6) Назовите методы заточек сверл в серийном и массовом производстве.
- 7) Из каких основных частей состоит сверло с винтовыми канавками?
- 8) Какие основные конструктивные элементы характеризуют рабочую часть сверла?
- 9) Каким образом создается вспомогательный угол в плане у сверла? Назовите его приблизительное значение.
- 10) Чему равен вспомогательный задний угол на ленточке сверла?
- 11) Чему равен передний угол на поперечной режущей кромке и благоприятны ли условия резания этой кромкой?
- 12) Сколько режущих кромок у сверла с винтовыми канавками?
- 13) Назовите основные геометрические элементы спирального сверла.
- 14) Зачем сверлу придают обратную конусность?
- 15) Какие приборы применяются для измерения углов сверла?
- 16) Приведите методику расчета сверла.
- 17) В чем суть графического профилирования сверл для обработки стружечных канавок?

Тема 6 Проектирование зенкеров и разверток. Расточные и комбинированные инструменты для обработки отверстий

- 1) В чем отличие конструкции зенкера в сравнении со сверлами?
- 2) Приведите схему полей допусков на диаметр зенкеров №1 и №2.
- 3) Что собой представляют конструкции расточных инструментов?
- 4) В чем особенность конструкции развертки с кольцевой заточкой?
- 5) Приведите примеры конструкций сборных разверток.
- 6) В чем особенность расчета комбинированных инструментов?
- 7) Назовите типы комбинированного инструмента.
- 8) В каких случаях используется комбинированные инструменты?
- 9) Что собой представляет развертка?
- 10) Как классифицируют развертки?
- 11) Какой инструмент используется на расточных операциях?
- 12) Назовите отличительные особенности развертки от зенкера?

Тема 7 Проектирование фрез

- 1) Назовите типы фрез. Дайте их краткую характеристику.
- 2) В чем отличие острозаточенных и затылованных фрез?
- 3) Приведите примеры конструкций сборных фрез с неперетачиваемыми пластинами твердого сплава.
- 4) Изложите методику расчета острозаточенных фрез.
- 5) В каких случаях используются затылованные фрезы с положительным передним углом?
- 6) Как определяются размеры и геометрии затылованных фрез?
- 7) Какие способы используются для определения профиля зубьев шлицевой фрезы? Дайте их краткую характеристику.
- 8) Как определяются размеры и форма зубьев шлицевой фрезы?
- 9) Приведите схему для расчета профиля фрезы для обработки стружечных канавок сверл и напишите алгоритм расчета профиля.
- 11) С какой целью выполняется затылование дисковых фрез?
- 12) По какой кривой выполняется затылование дисковой фрезы?
- 13) Почему фасонные фрезы с затылованными зубьями получили большое распространение?
- 14) Что необходимо учитывать при конструировании затылованных фрез?
- 15) Какими методами можно рассчитать дисковые фасонные фрезы с затылованными зубьями?
- 16) В какой последовательности выполняется аналитический расчет конструктивных параметров дисковых фасонных фрез?

Тема 8 Проектирование резьбообразующих инструментов

- 1) Каковы особенности резания при нарезании резьбы?
- 2) В чем особенность геометрии резьбовых резцов?
- 3) Какие типы метчиков используются в промышленности?
- 4) Чем вызвано применение ручных метчиков комплектом из нескольких штук для одной и той же резьбы?
- 5) Как рассчитываются размеры метчика в поперечном сечении?
- 6) Как определяются параметры режущей части метчика?

- 7) Изобразите схему полей допусков на резьбу метчика.
- 8) Как определяются конструктивные элементы плашек?
- 9) В чем особенность конструкции резьбовых фрез?
- 10) Объясните принцип работы резьбонарезной головки с круглыми гребенками.
- 11) Как определяется ширина плашки?
- 12) Изобразите схему накатки резьбы плашками.
- 13) Почему накатные ролики делаются многозаходными?
- 14) Как производится затылование резьбы плашек?
- 15) На какие группы можно подразделить инструменты, осуществляющие образование резьбы?
- 16) Что собой представляет резьбонарезная плашка?
- 17) Назовите инструмент для накатывания резьб.
- 18) Какие достоинства имеет резьбонакатной метод?
- 19) Назовите недостатки резьбонакатного метода.
- 20) Как и почему выбирают диаметр сверла для отверстия под нарезание резьбы метчиком?
- 21) Как определяют диаметр на переднем торце метчика?
- 22) Приведите схему затылования заборного конуса метчика по спирали Архимеда.
- 23) Приведите схему затылования метчика по окружности.
- 24) Приведите последовательность операций при изготовлении метчиков.
- 25) Дайте характеристику метчиков с укороченной стружечной канавкой.
- 26) В чём преимущество метчиков с винтовыми канавками?
- 27) Что представляют собою ступенчатые метчики?
- 28) Что представляют собою метчики колокольного типа?
- 29) Каковы особенности гаечных метчиков?

Тема 9 Проектирование инструментов для нарезания зубьев цилиндрических колес

- 1) Что собой представляет долбяк?
- 2) Для нарезания каких колес предназначены долбяки?
- 3) Какое движение совершает заготовка в процессе нарезания колеса долбяком?
- 4) Какую точность обеспечивает процесс зубодолбления?
- 5) Приведите конструкции зуборезных долбяков.
- 6) Что относится к исходным данным при проектировании долбяка?
- 7) В какой последовательности выполняется проектирование прямозубых долбяков при нарезании зубчатых колес наружного зацепления?
- 8) Какие требования выносятся на чертеж спроектированного долбяка?
- 9) Что собой представляет червячная модульная фреза для нарезания цилиндрических зубчатых колес?
- 10) Приведите схему установки червячной модульной фрезы относительно заготовки при нарезании цилиндрических прямозубых колес?

11) Приведите схему установки червячной модульной фрезы относительно заготовки при нарезании цилиндрических колес с винтовым зубом?

12) Какой период стойкости у червячных модульных фрез?

13) Какую форму зуба могут иметь червячные фрезы?

14) Каким техническим требованиям должны удовлетворять червячные модульные фрезы?

Тема 10 Проектирование инструментов для нарезания зубьев конических колес

1) Назовите виды инструментов для нарезания конических зубчатых колес с прямыми и криволинейными зубьями.

2) Как определяются размеры профиля зубострогального резца?

3) Приведите схему наладки операции зубострогания резцом.

4) Как обеспечиваются задние углы зубострогального резца?

5) Как устроена зубофрезерная головка для нарезания прямозубых конических колес?

6) Как рассчитываются размеры профиля резцов зуборезных головок для нарезания конических колес с криволинейными зубьями?

7) Как регулируются установка зуба на размер в головках для нарезания конических колес с криволинейными зубьями?

8) Как устроена зубофрезерная головка для нарезания прямозубых конических колес?

Тема 11 Абразивные инструменты

1) Назовите виды абразивных материалов и область их применения.

2) Как крепятся шлифовальные круги малых диаметров?

3) В чем заключается балансировка шлифовальных кругов?

4) В чем заключается операция правки шлифовальных кругов?

5) Дайте пример конструкции хонинговальной головки.

6) Приведите маркировку абразивного круга.

7) Какие связки используются в абразивном инструменте?

8) По каким признакам классифицируют абразивные инструменты?

9) Из-за чего возникает неуравновешенность шлифовальных кругов?

10) Какие существуют методы правки шлифовальных кругов?

Тема 12 Инструменты для обработки глубоких отверстий

1) Назовите особенности обработки глубоких отверстий режущими инструментами

2) Какой режущий инструмент целесообразно применять для обработки глубоких отверстий с невысокими требованиями к точности (IT11, IT12) и шероховатости ($R_z = 40 \dots 80$ мкм) в единичном, мелко и среднесерийном производствах?

3) Для обработки какой точности глубоких отверстий применяются расточные инструменты с плавающим блоком, протяжки, раскатники, дорны и другие мерные инструменты без определенности базирования?

4) Чем шнековые сверла отличаются от стандартных спиральных сверл?

5) В каких случаях используются шнековые сверла?

- 6) В каких случаях применяют обработку многоугольными раскатниками?
- 7) С какой целью используются раскатники?
- 8) Назовите область применения дорнов.
- 9) Расскажите о конструкции многозубого дорна.
- 10) Во сколько раз больше должна быть длина направляющего зуба дорна по сравнению с любым другим зубом?
- 11) Приведите область применения винтовых протяжек
- 12) По чьей методике выполняется расчет винтовых протяжек?

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

Для оценки знаний, приобретённых студентом в процессе освоения дисциплины, используются следующие вопросы:

- 1) Какую роль играют режущие инструменты в развитии машиностроения?
- 2) Какие основные направления развития инструментального производства?
- 3) Как выполняется расчет черновой части круглой протяжки одинарного резания?
- 4) Назовите общие вопросы проектирования режущих инструментов.
- 5) Как выполняется проектирование круглой протяжки одинарного резания (кроме черновой части)?
- 6) Как определяется оптимальная геометрия режущей части инструментов?
- 7) По какому принципу выбираются передний и задний углы?
- 8) Какая связка используется в абразивном инструменте?
- 9) Какую структуру имеют абразивные инструменты?
- 10) Как выполняется выбор главного, вспомогательного углов в плане и угла наклона главной режущей кромки у резцов?
- 11) Как выполняется проектирование спиральных сверл (ленточка, обратная конусность, хвостовик)?
- 12) Каким образом можно управлять формой и отводом стружки?
- 13) Приведите методику проектирования затылованных фрез.
- 14) Назовите основные конструктивные и геометрические параметры затылованной фрезы.
- 15) Приведите классификацию сверл.
- 16) Как проектируют спиральные сверла (выбор D , $2j$, a , g)?
- 17) Как производится отвод тепла от режущих кромок инструмента?
- 18) Назовите методы повышения жесткости спиральных сверл.
- 19) Какие пути экономии инструментальных материалов вы знаете?
- 20) Дайте характеристику инструментальных сталей.
- 21) Назовите область применения инструментальных сталей.
- 22) Приведите маркировку шлифовального круга.
- 23) Как выбирается передний и задний углы у резбовых резцов?
- 24) Как выбирается передний и задний углы у резбовых гребенок?
- 25) Дайте краткую характеристику минеральной керамики.

- 26) Приведите методику проектирования машинных метчиков (кроме заборной части).
- 27) Какие существуют инструменты для накатывания резьбы?
- 28) Как классифицируют фрезы? Приведите их область применения.
- 29) Что собой представляют наборы фрез? Назовите их область применения.
- 30) Назовите область применения зуборезных долбяков.
- 31) Какие зубчатые колеса можно нарезать долбяком?
- 32) Какие типы зуборезных долбяков, и в каких случаях применяются?
- 33) По какому методу долбяк обрабатывает зубья колеса?
- 34) Какие движения необходимо сообщить долбяку и нарезаемому колесу и каково их назначение?
- 35) Чем определяется соотношение скорости вращения долбяка и нарезаемого колеса?
- 36) Какое место среди других зуборезных инструментов занимает долбяк по производительности и точности?
- 37) Сформулируйте понятие начального, исходного и конечного сечений долбяка.
- 38) Как классифицируют фасонные резцы? Где они применяются?
- 39) Какие особенности геометрии у фасонных резцов?
- 40) Приведите методику проектирования круглых фасонных резцов.
- 41) Какие особенности конструкции у сверл для глубокого сверления?
- 42) Какие методы зубонарезания известны?
- 43) Какие инструменты для нарезания зубчатых колес существуют?
- 44) Что собой представляет метод копирования?
- 45) Какими свойствами обладают быстрорежущие стали? Приведите их марки.
- 46) Назовите области применения быстрорежущих сталей.
- 47) Как классифицируется протяжной инструмент?
- 48) Какие существуют схемы резания при протягивании?
- 49) Какие существуют методы профилирования фасонных резцов?
- 50) Приведите методику проектирования острозаточенных фрез.
- 51) Как рассчитывается заборная часть машинных метчиков?
- 52) Какой расчет выполняется для корректировки профиля фасонных резцов?
- 53) С какой целью выполняется корректировочный расчет профиля фасонного резца?
- 54) Как рассчитывается переходная и чистовая части протяжки для внутреннего протягивания?
- 55) Какие требования предъявляются к режущим инструментам?
- 56) Назовите особенности конструкции шевера?
- 57) Приведите методику расчета спиральных сверл.
- 58) Какая кривая является наиболее технологичной для изготовления дисковых затылованных фрез?

6.5 Примерная тематика курсовых проектов

Курсовой проект включает расчет и проектирование трех различных инструментов:

- протяжки (шлицевая или шпоночная);
- зубообрабатывающий инструмент — фреза дисковая модульная для нарезания прямозубого зубчатого колеса;
- комплект метчиков для нарезания специальной метрической резьбы.

Исходными данными для проектирования инструмента являются параметры обрабатываемой детали, в частности, материал, твердость, форма и размеры обрабатываемой шероховатости, размеры поверхностей до обработки.

Общий порядок проектирования заключается в следующем:

- 1) Определение вида инструмента, его конструктивного оформления и основных размеров.
- 2) Составление общей схемы расчетами его последовательности.
- 3) Выбор материала режущей части, типа конструкции (цельная, сборная) и основных размеров конструктивных элементов.
- 4) Геометрические, точностные, прочностные и прочие расчеты основных размеров режущей части, профиля режущих кромок, исполнительных размеров (диаметра посадочного отверстия и др.).
- 5) Определение остальных размеров.
- 6) Оформление рабочего чертежа инструмента и назначение технических требований.

Курсовой проект представляется графической частью и расчетно-пояснительной запиской. Расчетно-пояснительная записка оформляется на одной стороне стандартных листов бумаги формата А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–79, 7.32–81.

В состав пояснительной записки должны входить:

- титульный лист (приложение А);
- задание на проектирование;
- содержание;
- введение;
- проектная часть (по каждому инструменту отдельно), включая расчеты, схемы, программы и результаты расчетов на ЭВМ.
- список использованной литературы и стандартов.

Расчеты, помещаемые в тексте, выполняются в системе СИ (ГОСТ 8.417–81) или в единицах, допущенных к применению наряду с единицами СИ.

Графическая часть работы выполняется на трех листах формата А4–А1 согласно стандартам и ЕСТД (ГОСТ 2.102–68, ГОСТ 2.120–73).

- 1) Рабочий чертеж протяжки
- 2) Рабочий чертеж зубообрабатывающего инструмента
- 3) Рабочий чертеж комплекта метчиков

Рабочий чертеж инструмента должен содержать достаточное количество проекций, размеров с допусками и сечений, необходимых для его изготовления. На чертеже должны быть указаны технические требования в соот-

ветствии с ГОСТами. Если конструкция инструмента содержит несколько деталей, то в записке должна быть приведена спецификация деталей.

Примерная тематика курсового проекта:

Вариант 1:

1) Спроектировать внутреннюю шлицевую протяжку для втулки с рабочим профилем b-8-56h1 1-62h12-10f10 из стали 38ХС длиной 48 мм
 $\varnothing_{заг} = 55,4+0,3$ мм

2) Спроектировать дисковую модульную фрезу для нарезания зубчатых колёс $m_n = 4$ мм; $\alpha = 20^\circ$; $z = 21$; 9-ой степени точности из стали 50Г

3) Спроектировать комплект метчиков для нарезания специальной метрической резьбы М24×3,5 -6Н в заготовке из стали 40Х с глухим отверстием.

Вариант 2:

1) Спроектировать шпоночную протяжку для обработки отверстия $\varnothing 50H7$ со шпоночным пазом шириной 12Р9 из стали 40ХН длиной 75 мм.

2) Спроектировать червячную модульную фрезу для обработки зубчатых колёс: $m_n = 7$ мм; $\beta_\delta = 25^\circ$; направление – правое 8-ой степени точности из стали 40

3) Спроектировать комплект метчиков для нарезания специальной метрической резьбы М39×4,5 -7Н в заготовке из стали У12А с глухим отверстием.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Железнов, Г.С. Резание материалов и режущий инструмент : учебное пособие / Г.С. Железнов, А.Г. Схиртладзе. — Старый Оскол : ООО «Тонкие наукоемкие технологии», 2023. — 236 с. — <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35286976>. — (дата обращения : 07.07.2024). — Режим доступа : для авторизованных пользователей.
2. Скуратов, Д. Л. Проектирование зуборезного инструмента для изготовления цилиндрических колес: учебное пособие / Д. Л. Скуратов, А.Н. Швецов. — Самара: Издательство Самарского университета, 2023 — 128 с. — https://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Proektirovanie-zuboreznogo-instrumenta-dlya-izgotovleniya-cilindricheskih-koles-106384/1/978-5-7883-1967-4_%202023.pdf. — (дата обращения : 07.07.2024). — Режим доступа : свободный.

Дополнительная литература

3. Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В., Григорьев С.Н., Схиртладзе А.Г. Режущий инструмент: учебник для вузов / под. общ. ред. С.В. Кирсанова. — 4 е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 2014 — 520 с.: ил. — https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/42355/1/978-5-8050-0297-8_2007.pdf. — (дата обращения : 07.07.2024). — Режим доступа : свободный.
4. Фельдштейн, Е. Э. Обработка материалов и инструмент : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич, М.И. Михайлов. — Минск : Новое знание, 2009. — 317 с. : и л . — (Профессиональное образование). — http://college.by/digital_library/technical/Material_processing_and_tools/Fel'dshtejn.Obrabotka_materialov_i_instrument.pdf. — (дата обращения : 07.07.2024). — Режим доступа : свободный.
5. Кирсанов С.В., Гречишников В.А., Григорьев С.Н., Схиртладзе А.Г. Обработка глубоких отверстий в машиностроении: справочник / под общ. ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2010. — 344 с.: ил. — http://www.college.by/digital_library/technical/Material_processing_and_tools/Kirсанов.Obrabotka_glubokih_otverstij_v_mashinostroenii.pdf. — (дата обращения : 07.07.2024). — Режим доступа : свободный.

Учебно-методическое обеспечение

6. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Абразивная заточка токарных резцов» по курсу «Режущий инструмент» : (для студ. напр. подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль подготовки «Технология машиностроения» 3 курса всех форм обучения) / сост.: С.Н. Кучма,

С.Ю. Стародубов, М.В. Пикалова ; каф. технологии и организации машиностроительного производства. — Алчевск : ФГБОУ ВО ДонГТУ, 2024. — 24 с. — <https://library.dstu.education/download.php?rec=133244>. — (дата обращения : 07.07.2024). — Режим доступа : для авторизованных пользователей.

7. Землянушнова, Н.Ю. Режущий инструмент Методические указания для выполнения лабораторных работ. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. — 21 с. — https://sveden.ncfu.ru/sveden/files/riz/49_Metod_Rezhushchii_instrument_15.03.05_2022.pdf. — (дата обращения : 07.07.2024). — Режим доступа : свободный.

8. Проектирование режущего инструмента : методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Режущий инструмент» для студентов, обучающихся по направлению 15.03.05 Технологическое обеспечение машиностроительных производств (очной и заочной форм обучения) / Юго-Зап. гос.ун-т; сост.: В.В.Малыхин, В.С. Кочергин Курск, 2017. — 21 с. — https://swsu.ru/sveden/files/Reghuschiy_instrumentum_MU_PR.pdf. — (дата обращения : 07.07.2024). — Режим доступа : свободный.

9. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Режущий инструмент» (для студ. напр. 6.050502 «Инженерная механика» по спец. «Технологии машиностроения» 3 курса дн. и заочн. форм обуч.) / Сост. : Н. А. Денисова, М. В. Пикалова, Ю. В. Бородач. — Алчевск : ДонГТУ, 2015. — 56 с. — <https://library.dstu.education/download.php?rec=93739>. — (дата обращения : 07.07.2024). — Режим доступа : для авторизованных пользователей.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

10. Научная библиотека Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донбасский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ДонГТУ»): официальный сайт. — URL : <http://library.dstu.education>. — Текст : электронный.

11. Научно-техническая библиотека Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL : <https://ntb.bstu.ru/jirbis2>. — Текст : электронный.

12. Национальная электронная библиотека — <https://viewer.rsl.ru> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа : для зарегистрированных пользователей.

13. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа : для зарегистрированных пользователей.

14. Электронно-библиотечная система znanium.com — <https://znanium.com> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа : для зарегистрированных пользователей.

15. Электронная библиотечная система Консультант студента : [сайт]. — Москва. — URL :

<https://www.studentlibrary.ru/?ysclid=m0p04ni4nl646701969>. — Текст : электронный.

16. Университетская библиотека ONLINE :[сайт]. — URL : https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub. — Текст : электронный.

Наименование оборудования учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Аудитория для проведения лекций и практических занятий: <i>Специализированная лаборатория (посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная, стол); режущий инструмент – головка делительная ОДГ-5-2, малый инструментальный микроскоп ММИ-2</i> Аудитория для проведения лабораторных работ: <i>Учебные мастерские (30 рабочих мест)</i> Оборудование: – встроенный высокоскоростной вертикальный обрабатывающий центр SINO V-8D с комплектом режущего и вспомогательного инструмента; – пятиосевой вертикально-фрезерный обрабатывающий центр VFC-650AC с комплектом режущего и вспомогательного инструмента; – станок токарный с числовым программным управлением 16K30ФЗ с комплектом режущего инструмента; – станок токарный с числовым программным управлением 16Б16Т1C1 с комплектом режущего инструмента; – станок вертикально-фрезерный с крестовым столом и числовым программным управлением 6520ФЗ (модернизированный) с комплектом режущего и вспомогательного инструмента; – пресеттер LINKS LR345C с комплектом вспомогательного инструмента	ауд. <u>302</u> корп. <u>четвертый</u> ауд. <u>102</u> корп. <u>третий</u>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры технологии и организа-
ции машиностроительного производства
(должность)


(подпись)

С. Н. Кучма
(Ф.И.О)

Заведующий кафедрой
технологии и организации машино-
строительного производства


(подпись)

А. М. Зинченко
(Ф.И.О)

Протокол № 1 заседания кафедры технологии и организации
машиностроительного производства от 28.08 2024 г.

И. о. декана факультета
горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись)

О. В. Князьков
(Ф.И.О)

Согласовано

Председатель методической комиссии по
направлению подготовки 15.04.05
Конструкторско-технологическое обес-
печение машиностроительных произ-
водств («Технология машиностроения»)


(подпись)

А. М. Зинченко
(Ф.И.О)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О. А. Коваленко
(Ф.И.О)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	