

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.В.12 Инструментальные системы

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки – Технология машиностроения

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 6

Часов по учебному плану – 216

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

экзамен 6, КР 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Число недель в семестре	23	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	90	90
– лекции	36	36
– лабораторные	18	18
– практические	36	36
Самостоятельная работа	90	90
- экзамен	36	36
Итого	216	216

ИРКУТСК

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

1	Формирование целостной системы теоретических знаний и практических навыков по оптимальному выбору и наладке инструментальных систем в машиностроительных и ремонтных производствах
---	--

1.2 Задачи освоения дисциплины

1	Способность правильно выбирать, внедрять и использовать инструменты, наладки и способы их организации в системы инструментального обеспечения в машиностроительных производствах
2	Способность правильно выбирать, внедрять и использовать инструменты, наладки и способы их организации в системы инструментального обеспечения в ремонтных производствах

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
- создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
- популяризация научных знаний среди обучающихся;
- содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
- создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
- совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
- воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
- формирование психологии профессионала;
- формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
- формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося

1	Б1.Б.14 Материаловедение
2	Б1.В.ДВ.05.01 Слесарное дело
3	Б1.Б.12 Теория механизмов и машин
4	Б1.Б.13 Детали машин и основы конструирования
5	Б1.В.11 Резание материалов

2.2 Дисциплины и практики, для которых прохождение данной дисциплины необходимо как предшествующее

1	Б1.В.10 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов
2	Б1.В.14 Проектирование машиностроительного производства
3	Б1.В.15 Экономика машиностроительного производства
4	Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная
5	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-17 Способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	Методики разработки средств инструментального оснащения
Уметь	Воспроизводить методики выбора параметров инструмента
Владеть	Методами реализации алгоритмов выбора инструментального оснащения
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Способы выбора параметров инструмента и его оснастки при организации инструментальных систем машиностроительных производств
Уметь	Воспроизводить методики выбора параметров инструмента при организации инструментальных систем машиностроительных производств
Владеть	Методами реализации алгоритмов разработки и выбора инструментального оснащения
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Способы выбора параметров инструмента и его оснастки при организации инструментальных систем машиностроительных и ремонтных производств
Уметь	Воспроизводить методики выбора параметров инструмента при организации инструментальных систем машиностроительных и ремонтных производств
Владеть	Методами реализации алгоритмов разработки и выбора средств инструментального оснащения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1	Раздел 1. Основные принципы конструирования инструментов и инструментальных систем.				
1.1	Цели и задачи конструирования Рабочие и присоединительные части инструмента Крепление инструментов на станках. /Лек/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э2
1.2	Расчет гладких частей протяжки. /Пр/	6/3	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э2
1.3	Изучение элементов режущей части токарных резцов. /Лаб/	6/3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
1.4	Простота и технологичность конструкций Рабочий чертеж инструмента /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э2
1.5	Выполнение этапа курсовой работы Получение и разбор варианта задания. /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э2
1.6	Повторение теоретического материала. Подготовка к защите практической работы и лабораторной работы. Конспект по самостоятельно изученному разделу. Прохождения теста в системе дистанционного обучения Moodle /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
2	Раздел 2. Материалы для изготовления инструментов				
2.1	Углеродистые инструментальные стали Легированные инструментальные стали Быстрорежущие стали Твердые сплавы. /Лек/	6/3	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
2.2	Выбор способа обработки и расчет формы стружечной канавки. /Пр/	6/3	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э2
2.3	Резцы токарные. /Лаб/	6/3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э2
2.4	Алмазы Синтетические материалы Перспективы совершенствования и использования инструментальных материалов. /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э2
2.5	Выполнение этапа курсовой работы 1.2. Исходные данные для проектирования и общая схема расчета /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э2
2.6	Повторение теоретического материала. Подготовка к защите практической работы и лабораторной работы. Конспект по самостоятельно изученному разделу. Прохождения теста в системе дистанционного обучения Moodle /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
3	Раздел 3. Конструктивные элементы и геометрия резцов				
3.1	Фасонные резцы Назначение и классификация Геометрия фасонных резцов	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1

	Конструктивные элементы фасонных резцов и их крепление на станках. /Лек/				
3.2	Порядок назначения режимов резания при точении. /Пр/	6/3	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Э1
3.3	Определение конструктивных особенностей протяжек. /Лаб/	6/3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Э2
3.4	Выполнение этапа курсовой работы 1.3. Конструктивное исполнение внутренних протяжек. /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Э2
3.5	Профилирование фасонных резцов Аналитический расчет профиля призматических и круглых фасонных резцов. /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
3.6	Повторение теоретического материала. Подготовка к защите практической работы и лабораторной работы. Конспект по самостоятельно изученному разделу. /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
4	Раздел 4. Конструктивные элементы протяжек				
4.1	Назначение и классификация Конструктивные элементы протяжки для отверстия. /Лек/	6/3	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
4.2	Назначение режима резания при сверлении. /Пр/	6/3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
4.3	Основные элементы конструкции и геометрические параметры режущих частей фрез. /Лаб/	6/3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
4.4	Фрезы Назначение и классификация Конструктивные элементы и геометрические параметры фрез Фасонные фрезы. /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
4.5	Выполнение этапа курсовой работы 1.4. Гладкие части протяжек /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
4.6	Повторение теоретического материала. Подготовка к защите практической работы и лабораторной работы. Конспект по самостоятельно изученному разделу. Прохождение теста в системе дистанционного обучения Moodle /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
5	Раздел 5. Инструменты для обработки отверстий				
5.1	Краткие сведения из теории теплопроводности Дифференциальное уравнение теплопроводности Источники тепла при резании и расчет их мощностей Тепловой баланс процесса резания. /Лек/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
5.2	Назначение режима резания при фрезеровании. /Пр/	6/3	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
5.3	Фрезы. Расчет режима резания при фрезеровании. /Пр/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
5.4	Основные элементы конструкции и геометрические параметры режущей части спирального сверла. /Лаб/	6/3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
5.5	Выполнение этапа курсовой работы 1.4. Гладкие части протяжек /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
5.6	Расчетная схема Температура в плоскости сдвига Температура на передней поверхности инструмента Температура на задней поверхности инструмента Эмпирические формулы для определения температуры резания. /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
5.7	Повторение теоретического материала. Подготовка к защите практической работы и лабораторной работы. Конспект по самостоятельно изученному разделу. /Ср/.	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
6	Раздел 6. Резьбонарезной и зубонарезной инструмент				
6.1	Основные типы сверл	6/3	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2

	Сверла для глубоких отверстий Назначение и основные типы зенкеров. /Лек/				Э1 Э2
6.2	Расчет физических явлений при токарной обработке. /Пр/	6/3	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
6.3	Определение основных конструктивных элементов метчика. /Лаб/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
	Выполнение этапа курсовой работы 1.5. Режущая часть /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
6.4	Резьбонарезные инструменты. Зуборезные инструменты /Ср/	6/3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1, Э2
6.5	Повторение теоретического материала. Подготовка к защите практической работы и лабораторной работы. Конспект по самостоятельно изученному разделу. /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
7	Раздел 7. Инструмент для автоматизированного производства и станков с программным управлением				
7.1	Методы повышения стойкости и производительности инструментов Обеспечение регулировки и замены инструмента. /Лек/	6/3	6	ПК-16	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
7.2	Абразивные инструменты и материалы. /Лаб/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
7.3	Выполнение этапа курсовой работы 1.9. Оформление рабочей документации. /Ср/	6/3	2	ПК-16	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
7.4	Формирование и отвод стружки. Обеспечение стабильности размеров. /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1
7.5	Повторение теоретического материала. Подготовка к защите практической работы и лабораторной работы. Конспект по самостоятельно изученному разделу. Прохождения теста в системе дистанционного обучения Moodle /Ср/	6/3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
8	Раздел 8. Контроль знаний				
8.1	Подготовка к защите курсовой работы /Ср/	6/3	8	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
8.2	Подготовка к экзамену /Ср/	6/3	36	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.250000.06.7.188-2015 в последней редакции.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Балла, О.М.	Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64322	СПб. : Лань, 2015. — 368 с	100% онлайн
Л1.2	Барботько А.И., Масленников А.В.	Резание материалов: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2011	10

6.1.2. Дополнительная литература

Л2.1	Трембач Е.Н., Мелетьев Г.А., Схиртладзе А.Г., Шебашев В.Е.	Проектирование металлорежущего инструмента: учебник	Старый Оскол: ТНТ, 2012	10
------	---	---	----------------------------	----

6.1.3. Методические разработки

Л3.1	Солоненко В.Г., Рыжкин А.А.	Резание металлов и режущие инструменты: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2008	16
------	--------------------------------	---	------------------------	----

ЛЗ.2	Филиппенко Н.Г	Учебно-методический комплекс дисциплины	ИрГУПС, Приложение №2, 2018, Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
------	----------------	---	--	-------------

Методические разработки приведены в приложении №2

6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине обучающихся по дисциплине

Л1.1	Балла, О.М.	Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64322	СПб. : Лань, 2015. — 368 с	100% онлайн
Л1.2	О.И. Тарабарин, А.П. Абызов, В.Б. Ступко.	Проектирование технологической оснастки в машиностроении. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5859	СПб. : Лань, 2013. — 304 с.	100% онлайн
Л2.1	Трембач Е.Н., Мелетьев Г.А., Схиртладзе А.Г., Шибашев В.Е.	Проектирование металлорежущего инструмента: учебник	Старый Оскол: ГНТ, 2012	10
ЛЗ.1	Солоненко В.Г., Рыжкин А.А.	Резание металлов и режущие инструменты: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2008	16
ЛЗ.2	Филиппенко Н.Г	Учебно-методический комплекс дисциплины	ИрГУПС, Приложение №2, 2018	Личный кабинет студента

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт Журнала "Технология Машиностроения"	http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya_mashinostroeniya_
Э2	Сайт «Твердый сплав», посвященный инструментальному обеспечению производства	http://tverdysplav.ru/obzor-literatury-obrabotka-kompozitnyh-materialov-2014/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1. 1.	ОС Windows XP Professional with Service Pack 2, Open License, количество – 227, лицензия №44718499, поставщик ЗАО «Софтлайн Проекты»
6.3.2.	Офисный пакет Microsoft Office 2010, Open License, Количество – 155, лицензия № 48288083, поставщик ЗАО «Софтлайн Проекты»

6.3.2 Перечень специального программного обеспечения

6.3.2.1	Тестовый комплекс "Айрен". Бесплатно. Количество - не ограничено.
6.3.2.2	КОМПАС-3D V16, Лицензионное соглашение КАД-16-1302, количество – 50, поставщик ООО «ЮнитАльфа Софт»

6.3.3 Перечень информационных справочных систем

6.3.3.1	Электронная система «Университетская библиотека ONLINE», ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о предоставлении информации: http://biblioclub.ru .
6.3.3.2	ЭБС Издательство "Лань", ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о предоставлении информации: https://e.lanbook.com

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Учебные аудитории для проведения занятий: - лекционного типа – Б 010, В -002 - практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ЭВМ, проектор, экран), служащими для представления учебной информации аудитории – Б-010, В -002. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
2	Учебная лаборатория "Сварка" Б 010. Оснащение лаборатории: металлорежущие станки токарной, сверлильной группы и инструменты, токарной, сверлильной фрезерной, строгальной и зубонарезной и протяжной группой, муфельными печами и твердомерами, имеется компьютерный класс 7 ЭВМ, комплект презентационного оборудования (проектор, экран)
3	Учебная лаборатория «Механические мастерские» В 002, оборудованная металлорежущими станками, токарной, сверлильной, фрезерной, строгальной и зубонарезной группы, муфельными печами и твердомерами, действующей моделью прокатного стана.

4	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читальные залы; - учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. - лаборатории по подготовке специалистов Б 010, В 002.
---	--

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекции	Методические указания по освоению дисциплины приведены в приложении 2 к настоящему документу.
Лабораторные и практические занятия	На лабораторном и практическом занятии проводится текущий контроль организованный как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанная на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся для защиты работ
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе выполнение курсовых работ	Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения. Необходимо исходить из требований к уровню самостоятельности выпускников, чтобы этот уровень был, достигнут за годы обучения Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовых, лабораторных и практических и курсовых работ (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).
<p>Основными формами обучения обучающихся являются, лекции, практические занятия, самостоятельная работа и консультации. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. Эффективными формами контроля за изучением курса обучающихся являются консультации. Они используются для оказания помощи обучающимся при их подготовке к семинарским занятиям, для бесед по дискуссионным проблемам и с обучающимися, пропустившими практические занятия, а также индивидуальной работы преподавателя с отстающими обучающимися.</p> <p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.12 Инструментальные системы**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.В.12 Инструментальные системы

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» __.__.20__ г., протокол № __.

**1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования
в процессе освоения образовательной программы**
Б1.В.12 «Инструментальные системы» формирует следующие компетенции:

ПК-16: Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации

**Таблица траектории формирования компетенции
ПК-16 у обучающихся при освоении основной
образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-16	Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Б1.Б.14 Материаловедение	2	1
		Б1.В.ДВ.05.01 Слесарное дело	2	1
		Б1.В.ДВ.05.02 Термическая обработка сталей	2	1
		Б1.В.17 Основы технологии приборостроения	4	2
		Б2.В.02(П) Производственная - технологическая	4	2
		Б1.В.ДВ.02.01 Основы нанотехнологий	4	2
		Б1.В.03 Процессы и операции формообразования	4	2
		Б1.В.11 Резание материалов	5	3
		Б1.В.ДВ.02.02 Основы технологии сборки	5	3
		Б1.В.07 Технология машиностроения (спец.часть)	6	4
		Б1.В.12 Инструментальные системы	6	4
		Б1.В.13 Металлорежущие станки	6	4
		Б1.В.08 Автоматизация производственных процессов в машиностроении	7	5
		Б1.В.15 Экономика машиностроительного производства	8	6
Б1.В.ДВ.08.01 Технология сварочного производства	8	6		
		Б1.В.ДВ.08.02 Технология литейного производства	8	6
		Б1.В.ДВ.09.01 Технология ремонта и восстановления деталей машин	8	6
		Б1.В.ДВ.09.02 Технология производства деталей и узлов подвижного состава	8	6
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6

Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-16 планируемым результатам обучения

	<p>Дифференциальное уравнение теплопроводности Источники тепла при резании и расчет их мощностей Тепловой баланс процесса резания. Расчетная схема Температура в плоскости сдвига Температура на передней поверхности инструмента Температура на задней поверхности инструмента Эмпирические формулы для определения температуры резания.</p> <p>Раздел 6. Резьбонарезной и зубонарезной инструмент Тема: Основные типы сверл Сверла для глубоких отверстий Назначение и основные типы зенкеров. Резьбонарезные инструменты. Зуборезные инструменты</p> <p>Раздел 7. Инструмент для автоматизированного производства и станков с программным управлением Тема: Методы повышения стойкости и производительности инструментов Обеспечение регулировки и замены инструмента. Формирование и отвод стружки. Обеспечение стабильности размеров.</p> <p>Раздел 8. Контроль знаний Подготовка к защите курсовой работы Подготовка к экзамену</p>		
--	--	--	--

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

№	Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.)		Наименование оценочного средства, форма проведения
1	2	3	4	5	6
1	1	Текущий контроль	<p>Раздел 1. Основные принципы конструирования инструментов и инструментальных систем. Тема: Цели и задачи конструирования Рабочие и присоединительные части инструмента Крепление инструментов на станках. Простота и технологичность конструкций Рабочий чертеж инструмента</p>	ПК-16	<p>Конспект (письменно) материала лекционного материала и самостоятельно изученного теоретического материала. Собеседование по итогам выполнения заданий практического и лабораторного занятия (устно). Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием (результаты расчетов, выборов режимов и вариантов и эскизы - письменно). Тестирование по разделу (компьютерные технологии).</p>
2	2-3	Текущий контроль	<p>Раздел 2. Материалы для изготовления инструментов Тема: Углеродистые инструментальные стали Легированные инструментальные стали Быстрорежущие стали Твердые сплавы. Алмазы Синтетические материалы Перспективы совершенствования и использования инструментальных материалов</p>	ПК-16	<p>Конспект (письменно) материала лекционного материала и самостоятельно изученного теоретического материала. Собеседование по итогам выполнения заданий практического и лабораторного занятия (устно). Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием (результаты расчетов, выборов режимов и вариантов и эскизы - письменно). Тестирование по разделу (компьютерные технологии).</p>
					<p>Конспект (письменно) материала лекционного</p>

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице:

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Конспект (письменно) материала лекционного занятия и самостоятельно изученного теоретического материала	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуются для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине и темы самостоятельной работы представлены в рабочей программе и системе IrGUPSMoodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2676 и личном кабинете студента
2	Собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия (устно)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на тему практического занятия.	Перечень тем практических занятий представлены в рабочей программе дисциплины и системе IrGUPSMoodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2676 и личном кабинете студента
3	Защита (собеседование по теме) лабораторных работ в виде представления полученных результатов и результатов самостоятельной работы в соответствии с методическими указаниями к работам	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на тему лабораторной работы.	Задания для выполнения на лабораторных работах приведены в СДО Moodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2676 и личном кабинете студента
3	Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием.	Средство контроля, позволяющее оценить правильность, обоснованность принимаемых решений и соответствие знаний и умений обучаемого компетенциям.	Задания на курсовой проект приведены в СДО Moodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2676 и личном кабинете студента
4	Тестирование по разделу (компьютерные технологии).	Система стандартизированных заданий, позволяющая оценить уровень знаний, владений и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий представлен в системе IrGUPSMoodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php

			?id=2676 и личном кабинете студента
Промежуточная аттестация			
6	Защита курсовой работы	Публичное выступление по представлению результатов выполнения курсовой работы	Задания и методические рекомендации для курсовой работы приведены в СДО Moodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2676 и личном кабинете студента
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к экзамену

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости представлены ниже.

Критерии и шкала оценивания конспекта

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Критерии и шкала оценивания собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	выполнены все задания практического занятия, обучающийся ответил на все контрольные вопросы (допускаются ответы с замечаниями и наводящими вопросами)
«не зачтено»	обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практического занятия, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии и шкала оценивания собеседование по итогам выполнения заданий лабораторного занятия

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	выполнены письменно все задания лабораторного занятия, обучающийся ответил на все контрольные вопросы (допускаются ответы с замечаниями и наводящими вопросами)
«не зачтено»	обучающийся не выполнил письменно или выполнил неправильно задания лабораторного занятия, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценки результатов тестирования

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено» Обучающийся при тестировании набрал 93-100 баллов	Высокий

«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 76-92 баллов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов	Компетенция не сформирована

Структура теста

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	3
Тестовые задания для оценки умений	6	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	4	10
Итого	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест – 100

Содержание тестовых заданий представленных в системе дистанционного обучения ИрГУПС определяется как отображение учебной дисциплины в тестовой форме. Тестирование включает в себя все основные разделы дисциплины в виде познавательных заданий, направленных как на усвоение знаний, так на интеллектуальное развитие студентов. Точность содержания тестовых заданий обеспечивается использованием терминов, формул, исключением метафор и неадекватной лексики. Краткость тестирования достигается тщательным подбором слов, символов, графиков, позволяющих добиваться максимума ясности и смысла задания. Ясность содержания тестирования достигается путем исключения малопонятных, редко употребляемых, а также не изучавшихся в курсе символов и иностранных слов, затрудняющих восприятие сути задания. Содержание теста может быть представлено испытуемым в следующих основных формах: задания с выбором ответа верно/неверно, задания с выбором одного правильного ответа из нескольких, задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов, задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры), тестовые задания со свободно конструируемым ответом.

Критерии и шкала оценивания результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	контролируемый этап выполнения курсовой работы выполнен в полном объеме в соответствии с рекомендациями по выполнению курсовой работы.
«не зачтено»	контролируемый этап выполнения курсовой работы выполнен частично в соответствии с рекомендациями по выполнению курсовой работы или не выполнен полностью

Критерии формирования оценок на экзамене по дисциплине

Экзамен проходит в устной форме по билетам. В программу экзамена включается материал, пройденный в течение семестра. Вопросы к экзамену раздаются студентам в начале семестра. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одно задание.

Критерии оценки. Каждый теоретический вопрос в билете оценивается по пятибалльной шкале.

№ критерия	Содержание критерия	Оценка
1	Дан полный ответ на предложенный вопрос (даны основные определения, пояснена суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира). Даны правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого экзаменационного вопроса.	5
2	Дан полный ответ на предложенный вопрос (даны основные	4

	определения, пояснена суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира). <u>Не даны</u> верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого экзаменационного вопроса.	
3	<u>Не дан</u> полный ответ на предложенный вопрос. Отсутствуют основные определения или записаны основные формулы без вывода или не может пояснить физическую суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира	3
	Если ответ на вопрос не дан, или ответ не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше	0

Задание оценивается по следующим критериям

№ критерия	Содержание	Оценка
1	Записаны и объяснены все необходимые для решения правила и законы	3
2	Проведены необходимые математические обоснования, но имеется арифметическая ошибка или не записаны (записаны неправильно) единицы измерения	4
3	Записаны все необходимые законы, получен верный ответ, приведены единицы измерения	5
	Решение не удовлетворяет ни одному из критериев	0

Оценка по экзамену (ЭО) рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭО} = \frac{O_1 + O_2 + O_3}{3},$$

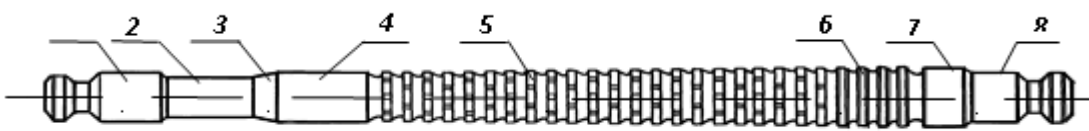
где O_1, O_2, O_3 - оценки соответственно за вопросы в билете.

При получении не целого числа учитывается итоговая оценка по практическим занятиям (ОПЗ), которая является средним арифметическим значением всех оценок, полученных студентом за семестр. Если ОПЗ не является целым, то применяются правила округления до целого. Например, если $O_1 = 4, O_2 = 5, O_3 = 0$, тогда $\text{ЭО} = 4,5$. Учитывая, что ОПЗ = 4,3~4, получаем $\text{ЭО} = 4$.

3 Типовые материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень вопросов к и заданий к экзамену по дисциплине

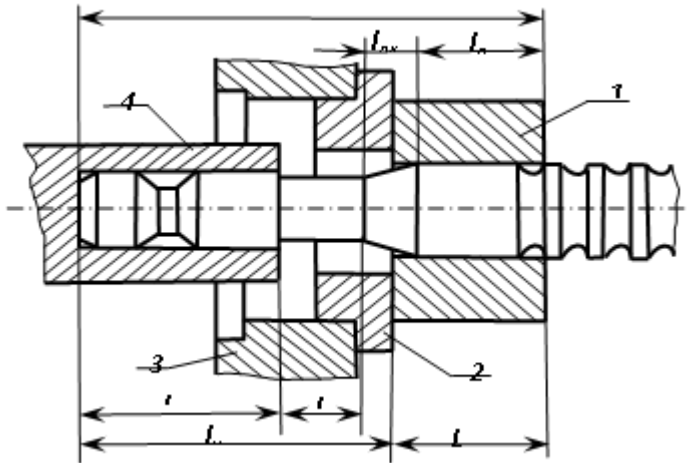
1. Роль инструмента в истории развития машиностроения. Краткая историческая справка
2. Зуборезные долбяки. Принцип работы. Классификация долбяков. Условие отсутствия подрезания ножки зуба и срезания вершины зуба нарезаемых колес.
3. Стружколомение. Выбор параметров установки. Соотношение углов.
4. Внутренняя протяжка состоит из следующих частей: хвостовика, шейки, переходного конуса, передней направляющей, режущей части, калибрующей части, задней направляющей, заднего хвостовика. Дайте спецификацию частей протяжки и выберите материал режущей и присоединительной частей протяжки
1. Типы режущих инструментов и их выбор в зависимости от параметров технологического процесса.
2. Червячные модульные фрезы. Понятие об основном червяке фрезы. Точность фрез, диаметр, число зубьев, длина фрезы, расчетный средний диаметр, размеры профиля.
3. Зенкеры и зенковки. Назначение, конструктивные особенности, типы.
4. Диаметр хвостовика протяжек определяют из условия, что он должен свободно пройти через



предварительно подготовленное отверстие.

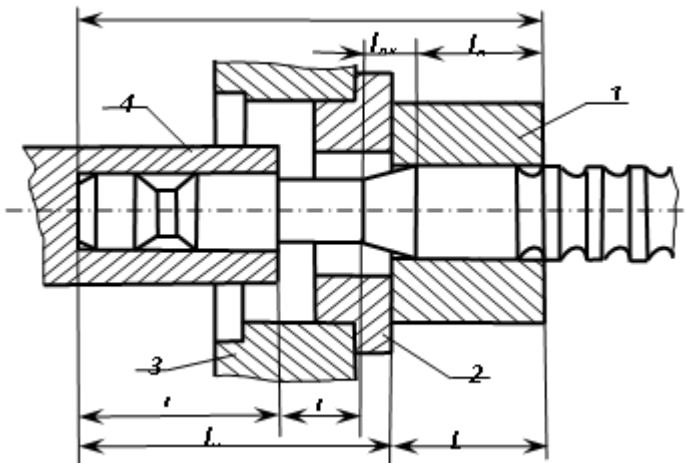
$d_x \leq D_o - 0,5$ мм, Определите диаметр хвостовика, зная, что диаметр передней направляющей равен 50мм Укажите их позиции на эскизе

1. Конструктивные элементы металлорежущих инструментов.
2. Дисковые модульные фрезы. Пальцевые модульные фрезы.
3. Резцы цельные, составные и сборные. Стругальные резцы.



4. Длину шейки определяют осевые размеры опорного узла протяжного станка. Согласно схеме, представленной на рисунке, в упрощенном варианте выведите формулу длины шейки.

1. Эвольвентное зацепление. Преимущества. Методы нарезания эвольвентных зубчатых колес.
2. Требования, предъявляемые к металлорежущим инструментам.
3. Типы твердосплавных пластинок. Способы присоединения пластинок.

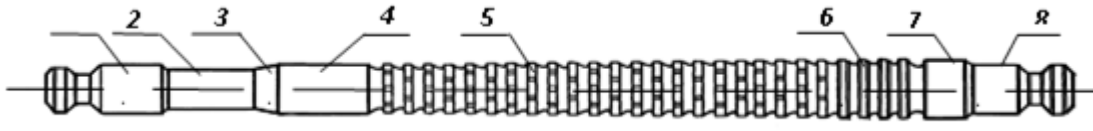


4. Длину шейки определяют осевые размеры опорного узла протяжного станка. Согласно схеме, представленной на рисунке, в упрощенном варианте длина шейки

$$l_{ш} = l_y + L_o - l_x - l_{нк} - l_{nn} \text{ мм}$$

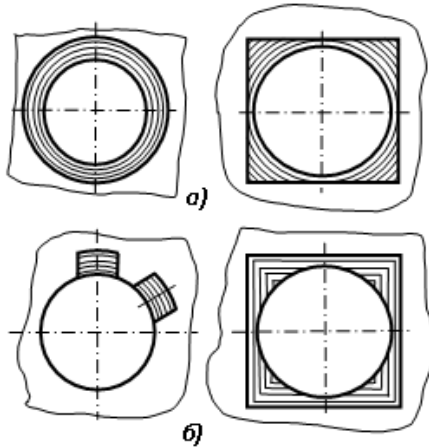
Одновременно с определением длине шейки находят расстояние от переднего торца протяжки до первого зуба l_1 .в упрощенном варианте выведите формулу расстояния от торца до зуба протяжки. Опишите, что определяет этот размер?

1. Способы получения резьбы. Инструмент для нарезания резьбы. Общий обзор.
2. Инструментальные материалы, их физико-механические свойства и выбор в зависимости от вида инструмента и заданного технологического процесса.
3. Фрезы общего и специального назначения.



4. Для того чтобы передняя направляющая протяжки легко входила в протягиваемое отверстие, угол наклона образующей переходного конуса можно принять равным 10° . Определите зависимость длины переходного конуса от угла наклона и диаметров сопрягаемых частей протяжки.

1. Фрезы с затылованными зубьями. Порядок расчета затылованных фрез с углом $\gamma = 0^{\circ}$
2. Порядок проектирования металлорежущих инструментов. Применение САПР.
3. Абразивный инструмент.



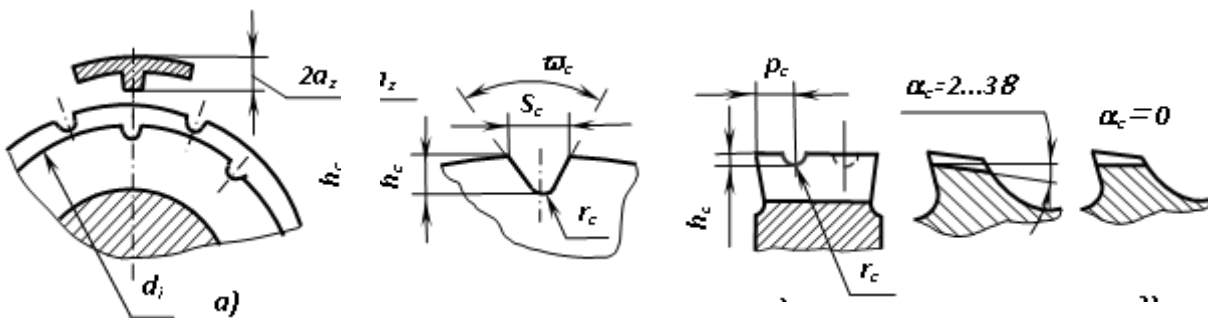
4. Режущую часть протяжки для обработки отверстий образует ряд зубьев, имеющих как основное конструктивное решение форму колец, диаметр которых последовательно увеличивается. Это увеличение определяет толщину среза.

Выведите формулу расчета толщины среза для протяжек прямой схемы резания.

Опишите схемы резания, представленные на рисунке.

1. Твердые сплавы. Марки. Свойства. Применение.
2. Фрезы с острозаточенными зубьями – цилиндрические, торцевые, концевые, дисковые, фрезы сборной конструкции. Их преимущества и недостатки.
3. Абразивный инструмент.
4. Для получения стружки, ширина которой не затрудняла бы её деформирование, при одинарной схеме резания на режущих кромках некоторых инструментов предусматривается выполнение стружкоразделительных канавок.

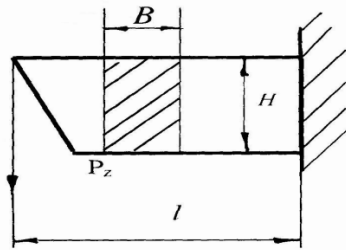
Рассчитайте, какие внешние углы предпочтительны и укажите формы и ширину канавок



Инструментальные материалы, их физико-механические свойства и выбор в зависимости от вида инструмента и заданного технологического процесса.

1. Метчики машинные и ручные
2. Сверла. Типы сверл. Их назначение. Конструктивные особенности.

3. Фрезы с острозаточенными зубьями – цилиндрические, торцевые, концевые, дисковые, фрезы сборной конструкции. Их преимущества и недостатки.



4. Резец можно считать балкой, защемленной одним концом и нагруженной на другом тремя силами: P_z , P_y , P_x

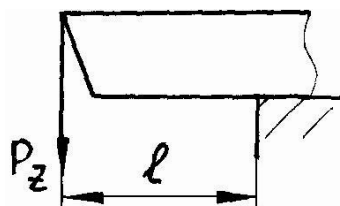
Рассчитайте W - момент сопротивления для резца прямоугольного сечения с размерами 20x30мм.

1. Твердые сплавы. Марки. Свойства. Применение.
2. Развертки. Назначение, конструктивные особенности, типы.
3. Сверла. Типы сверл. Их назначение. Конструктивные особенности.
4. При выборе глубины резания необходимо стремиться снять весь припуск за один проход т.е. $\Delta = t$ и лишь при повышенных требованиях к шероховатости и точности припуск снимается за два и более проходов.
Исходя из этого требования, выберите глубину резания при черновой обработке с шероховатостью поверхности до $R_z = 80 \text{ мкм}$

1. Резцы проходные упорные. Назначение и геометрия.
2. Инструментальные материалы, их физико-механические свойства и выбор в зависимости от вида инструмента и заданного технологического процесса
3. Крепление твердосплавных пластин к державкам режущих инструментов
4. При выборе глубины резания необходимо стремиться снять весь припуск за один проход т.е. $\Delta = t$ и лишь при повышенных требованиях к шероховатости и точности припуск снимается за два и более проходов.
Исходя из этого требования, выберите глубину резания при получистовой обработке R_z от 10 до 40 мкм , припуск $\Delta \leq 2 \text{ мм}$

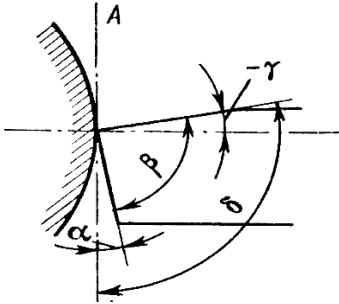
1. Минералокерамика. Свойства. Марки. Применение. Зарубежные аналоги.
2. Инструменты для нарезания резьбы
3. Фрезы с острозаточенными зубьями – цилиндрические, торцевые, концевые, дисковые, фрезы сборной конструкции. Их преимущества и недостатки
4. При выборе глубины резания необходимо стремиться снять весь припуск за один проход т.е. $\Delta = t$ и лишь при повышенных требованиях к шероховатости и точности припуск снимается за два и более проходов.
Исходя из этого требования, выберите глубину резания при получистовой обработке R_z от 10 до 40 мкм , припуск более 2 мм.

1. Порядок проектирования металлорежущих инструментов. Применение САПР
2. Резцы проходные и расточные
3. Фрезы фасонные



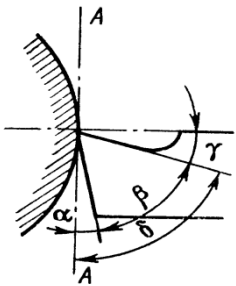
4. Под действием сил резания державка резца деформируется и в результате отклонения вершины резца от первоначального положения возникают погрешности. Определите стрелку прогиба f при черновом, полужестком и чистовом точении и момент инерции для круглого сечения диаметром 20мм. и для квадратного сечения 25x35мм.

1. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
2. Сверла спиральные. Назначение и геометрия режущей части
3. Фрезы острозаточенные преимущества и недостатки



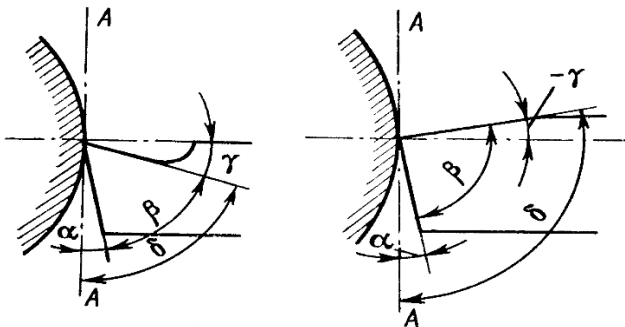
4. Найдите значение угла заострения резца β , если известны угол передний $\alpha=15^\circ$ и задний $\gamma=30^\circ$

1. Инструментальные стали. Марки. Свойства. Применение.
2. Метчики Конструкционные особенности инструмента для нарезания резьб в глухих отверстиях.
3. Плашки, для нарезания метрических стандартных резьб.



4. Найдите значение заднего угла γ если известно, что угол заострения резца $\beta = 85^\circ$, угол передний $\alpha=15^\circ$

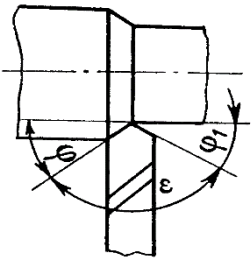
1. Конструктивные особенности и геометрия дисковых фрез
2. Статические и динамические углы резцов
3. Специальные инструменты и их применение.



4. Углом резания δ называется угол между передней поверхностью резца и плоскостью резания. Найдите значение переднего угла α , заднего угла γ если известно, что углы резца $\delta=95^\circ$ и $\beta=85^\circ$

1. Синтетические и натуральные режущие материалы. Покрытия режущих материалов.
2. Принципы работы и основные понятия о конструктивных элементах токарных резцов

3. Высокотемпературные инструментальные стали. Марки. Свойства. Применение.



4. Углом вершины ϵ называется угол между проекциями режущих кромок на основную плоскость.

Вычислите значения основных углов в плане ϕ если известно, что вспомогательные углы в плане принимают значения $\phi_1 = 0 - 45^\circ$, (наиболее распространен $\phi_1 = 12 - 15^\circ$), а угол вершины $\epsilon = 90^\circ$.

3.3 Типовые вопросы тестов по дисциплине

Вариант №1

Тестовое задание для оценки знаний

1. Унификация элементов системы инструмента распространяется на :

- **типы, конструкции, основные размеры и параметры элементов,**
- **материалы, химические покрытия, нормы точности**

- крепежные элементы, антикоррозионное покрытие, основные размеры и параметры элементов

2. Элементы системы инструмента считаются унифицированными, если:

- **их конструкции обеспечивают оптимальную повторяемость в инструментальных блоках**
- **номенклатура базовых и присоединительных поверхностей конструкций оптимально сокращена**

- материал изделий выбран в соответствии с требованиями НТД

3. Унификация поверхностей элементов системы проводится путем деления их

- **на группы базисных поверхностей**
- на состав по группам обрабатываемости

4. Организация рациональной эксплуатации систем инструмента включает три этапа:

- **прогнозирование надежности до начала эксплуатации;**
- **оптимизация расходования ресурса**

- **оптимизация расходования инструмента**

- прогнозирование надежности оборудования

5. К полным неустраняемым отказам инструмента относятся

- **разрушение элементов крепления, например, поломка деталей сборного инструмента**
- **поломка режущей пластины (по сечению)**
- поломка станка или резцедержателя

6. К полным неустраняемым отказам инструмента не относятся

- скол режущей пластины (по режущему клину)
- отказы внезапные, т.е. их появление не связано с предшествующим ухудшением эффективности работы инструмента

- **пластическая деформация контактной зоны**

7. К полным устранимым отказам относятся

- **выкрашивания режущих кромок**
- **пластическая деформация контактной зоны**
- **износ поверхностей контакта**

- скол режущей пластины (по режущему клину)

8. Полные устранимые отказы обычно носят характер

- **постепенных, т.е. их появлению предшествует изменение таких параметров, как сила и температура резания, размер и шероховатость обработанной поверхности, амплитудно-частотный спектр вибраций**

внезапных, т.е. их появление не связано с предшествующим ухудшением эффективности работы инструмента

Тестовое задание для оценки умений

1 Повышение универсальности инструмента предусматривает его работу на разных глубинах резания и подачах, а также возможность «смены ролей» главной и вспомогательной режущих кромок. Дайте оценку усложняет ли это структуру отказов

-нет

-да
2. Оцените правильность высказывания, что усложнение структуры отказов инструмента обусловлено углублением его сборности, повышением универсальности и улучшением расходования ресурса.

- да

-нет

3. Для определения показателей надежности используют статистические методы, например

- **моделирование процесса выхода из строя инструмента методом Монте-Карло**

- двухпараметрические законы распределения стойкости

4 Определите используют ли для определения собственно структуры отказов статистический метод распознавания Байеса

-да

-нет

5. Оцените возможность использования для определения собственно структуры отказов диагностический метод (измерение определенных величин признаков отказа).

-**ВОЗМОЖНО**

-невозможно

6 Имеется ли возможность при помощи датчиков силы резания поддерживать ее постоянной, меняя подачу при колебаниях припуска, твердости заготовки и других факторов

- да

- нет

Тестовое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности

1. Используя полученные практические знания определите, что является элементом системы эксплуатации инструмента

- **критерий его замены**

- быстрая окисляемость режущей кромки

- химическая активность режущего элемента

2. Опыт эксплуатации показывает, что в адаптивных системах управления со стабилизацией силы резания при износе резца

- **режимы должны снижаться**

- режимы должны повышаться

- режимы должны остаться прежними

3. Необходимо отметить, что в адаптивных системах управления со стабилизацией силы резания при износе резца режимы изменяются. используя полученный опыт работы с инструментом определите **приведет ли это**

- **к неоптимальному расходованию ресурса инструмента**

- к оптимальному расходованию ресурса инструмента

4. Изменение режимов эксплуатации в зависимости от срока службы инструмента производится на основе нелинейной модели накопления повреждений. Если справедлива линейная модель, то сумеете определить

- **целесообразно ли на протяжении периода стойкости поддерживать нагрузку постоянной, при этом наработка максимальна**

целесообразно ли на протяжении периода стойкости изменять нагрузку постоянной, при этом наработка максимальна

Вариант №2

Тестовое задание для оценки знаний

1. В структуру инструментального обеспечения входят:

- инструменты
- оборудование для проектирования изготовления, испытания инструмента
- оборудование для изготовления технологической оснастки

2. Информационно-управляющая система в автоматизированной системе инструментального обеспечения выполняет следующие функции

- хранение информации о сменных режущих пластинах, режущем и вспомогательном инструменте
- учет наличия инструмента
- определение необходимых комплектов инструмента с использованием базы данных по технологическим процессам и выдачей задания на сборку-настройку инструментальных наладок

- номенклатура базовых и присоединительных поверхностей конструкций оптимально сокращена

3. Унификация поверхностей элементов системы проводится путем деления их

- на группы базисных поверхностей

- на состав по группам обрабатываемости

4. Комплект компоновок инструмента настроенных и сформированных в определенном порядке на соответствующую деталиеоперацию, представляет собой

- инструментальную наладку

- инструмента-носители

5. В состав *отделения комплексной подготовки* входят

- участки подготовки, заточки, контроля
- участки упрочнения, ремонта и восстановления инструмента
- участки складирования инструмента

6. К полным неустранимым отказам инструмента не относятся

- скол режущей пластины (по режущему клину)

- отказы внезапные, т.е. их появление не связано с предшествующим ухудшением эффективности работы инструмента

- пластическая деформация контактной зоны

7. Секция сборки и настройки подает скомплектованный инструмент

- на склад

- в магазин станка

- на участок ремонта

8. В состав *системы смены инструмента* входят:

- инструментальный магазин, инструментальный накопитель
- устройства поиска, устройства смены инструмента
- система автоматизированного контроля инструмента
- система позиционирования инструментальной головки

Тестовое задание для оценки умений

1 Умение пользоваться системой инструментального обеспечения позволяет вводить любую информацию и использовать ее для ведения технологического проектирования на основе следующих технологических данных:

- номенклатура режущего инструмента с рекомендациями по видам обработки и переходам;
- виды и количество режущего инструмента в наладках и схемы наладок;
- материал режущей части инструмента в зависимости от материала заготовки;
- геометрические параметры и виды заточки режущего инструмента

2. Оцените правильность высказывания, что усложнение структуры отказов инструмента обусловлено углублением его сборности, повышением универсальности и улучшением расходования ресурса.

- да

-нет

3. Умение использовать автоматизированные решения технологических задач позволяет готовить

- управляющие программы для оборудования
- рабочие чертежи
- расчет прочности инструмента

4 Определите используют ли для определения собственно структуры отказов статистический метод распознавания Байеса

- да
 - нет
5. Оцените возможность использования для определения собственно структуры отказов диагностический метод (измерение определенных величин признаков отказа).

- ВОЗМОЖНО**
 - невозможно
- 6 На всех этапах полученные автоматизированные решения технологических задач сопровождаются выводом информации
- на все виды программносителей и на дисплей
 - в основном на бумажные носители

Тестовое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности

1. Используя полученные практические знания определите, что входит в *подсистему станков*
 - данные об оборудовании, имеющемся на данном предприятии
 - системы эксплуатации инструмента
 - кинематические схемы станков на данном предприятии
2. Используя полученные практические знания и опыт определите, что входит в *подсистему материалов*
 - данные о машиностроительных материалах и их основных характеристиках,
 - данные о материалах в соответствии со стандартами ИСО и с национальными стандартами передовых стран
 - данные о имеющемся материале на складах предприятия
3. Используя полученные практические знания и опыт определите, что входит в *систему сменных режущих пластин*
 - данные об этих пластинах и их сочетаниях с режущими инструментами
 - данные об имеющихся складских остатках пластин
4. Используя полученные практические знания и опыт определите, что входит в *систему вспомогательного инструмента*
 - сведения о базировании и закреплении режущего инструмента
 - сведения о закреплении и смене компоновок инструмента на станках
 - режимы эксплуатации в зависимости от срока службы инструмента

3.4. Типовые задания для практических занятий (пример, занятие № 1)

Практическая работа № 1, 2

Практическое занятие №1 Расчет гладких частей протяжки

1.1. Конструктивные элементы протяжки

Внутренняя протяжка состоит из следующих частей в последовательности их расположения: хвостовика, шейки, переходного конуса, передней направляющей, режущей части, калибрующей части, задней направляющей, заднего хвостовика (рис. 1.1).

Хвостовик служит для закрепления протяжки в тяговом патроне станка, что обеспечивает

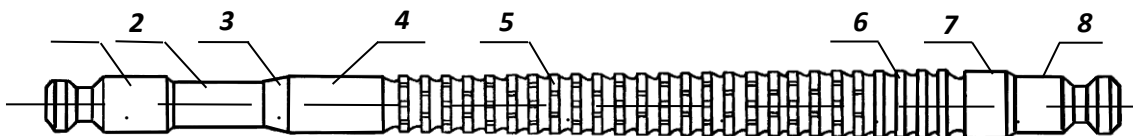


Рис. 1.1. Внутренняя протяжка: 1 – хвостовик; 2 – шейка; 3 – переходный конус; 4 – передняя направляющая; 5 – режущая часть; 6 – калибрующая часть; 7 – задняя направляющая; 8 – задний хвостовик

необходимое рабочее движение инструмента.

Шейка связывает хвостовик с передней направляющей. По своему служебному назначению она является блокирующим звеном, позволяя соединить хвостовик с патроном при условии, что передняя направляющая полностью вошла в протягиваемое отверстие. Шейка служит также местом нанесения маркировки.

Переходный конус является вспомогательным элементом, облегчающим ввод передней направляющей в протягиваемое отверстие.

Передняя направляющая служит для центрирования обрабатываемого отверстия относительно оси протяжки. Она также исполняет роль проходного калибра, который не допускает протягивания отверстия заниженного диаметра или с искривленной осью.

Режущая часть протяжки срезает металл, подлежащий удалению, и придает отверстию требуемую форму.

Калибрующая часть предназначена для окончательной отделки поверхности отверстия и стабилизации полученных размеров. Кроме того, первые калибрующие зубья являются резервом для режущих зубьев в связи с уменьшением их диаметра при переточках.

Задняя направляющая служит для сохранения ориентации протяжки относительно детали при выходе из нее последних калибрующих зубьев. Тем самым предотвращается повреждение обработанной поверхности и поломка зубьев инструмента.

Задний хвостовик, закрепляемый во вспомогательном патроне на автоматизированных протяжных станках, служит для извлечения инструмента из детали после завершения рабочего хода и его возвращения в исходное положение. На горизонтально-протяжных станках задний хвостовик, поддерживая второй конец протяжки, кроме того, освобождает деталь от действия массы инструмента, что способствует повышению точности обработки. С той же целью у крупных протяжек, работающих на тяжелых протяжных станках в неавтоматизированном режиме, вместо заднего хвостовика выполняют цилиндрическую цапфу. Её устанавливают в люнет, который сопровождает протяжку при работе.

1.2. Исходные данные для проектирования и общая схема расчета

Основными исходными данными, необходимыми для проектирования протяжки, являются геометрические параметры получаемого отверстия с указанием предельных отклонений на размеры и шероховатости обработанной поверхности, материал детали и его состояние (предел прочности, твердость). Дополнительной информацией может быть форма и размеры отверстия, предназначенного для протягивания, или припуск на обработку. В том случае, если он не указан, его значения можно взять из приложения 1. В исходных условиях может быть также указана модель протяжного станка, применительно к которому должна быть спроектирована протяжка. Для операций протягивания достаточно типично, так как парк протяжных станков в механообрабатывающих цехах, как правило, весьма ограничен.

В качестве общей схемы проектирования протяжки можно принять следующую:

- выбор конструктивного исполнения протяжки и её материала;
- проектирование элементов протяжки, объединяемых понятием «гладкие части»: хвостовика, шейки, переходного конуса, передней и задней направляющих, заднего хвостовика (при необходимости);
- расчет режущей части;
- расчет калибрующей части;
- определение длины протяжки; длины рабочего хода и выбор протяжного станка (если он не оговорен в задании);
- определение числа протяжек в комплекте и параметров протяжек, входящих в комплект (при необходимости);
- разработка технических требований на спроектированный инструмент;
- выполнение рабочего чертежа.

Согласно этой схеме построено дальнейшее изложение материала.

Протяжки для отверстий диаметром свыше 45 мм можно выполнять и сборными, с хвостовиком, закрепляемым с помощью резьбового

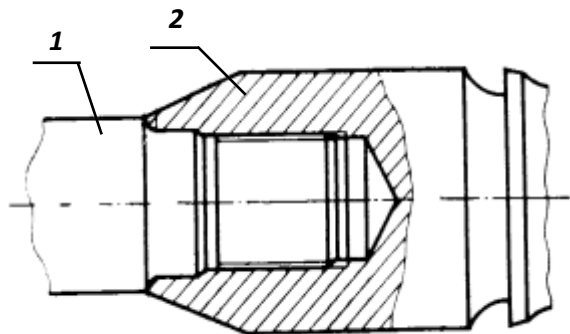


Рис.1.2. Резьбовое соединение хвостовика с рабочей частью протяжки: 1 – хвостовик; 2 – рабочая часть

соединения. Конструктивное решение показано на рис.1.2.

1.4. Гладкие части протяжек

Хвостовая часть. Конструкция хвостовика определяется конструкцией тягового патрона. В настоящее время основным видом патронов являются кулачковые. Стандартные хвостовики для них представлены в **приложении 2**. Предусмотрено два исполнения хвостовиков для внутренних протяжек: без лыски и с лыской. Второй вариант используют при необходимости ориентировать протяжку в круговом направлении.

Диаметр хвостовика протяжек определяют из условия, что он должен свободно пройти через предварительно подготовленное отверстие.

$$d_x \leq D_o - 0,5 \text{ мм},$$

где D_o – диаметр предварительно подготовленного отверстия.

Шейка. В поперечном сечении шейка по форме повторяет хвостовик. Осуществляя технологическое разделение, диаметр круглой шейки выполняют несколько меньшим, чем диаметр хвостовика, поскольку особых требований к его точности, как свободной поверхности, не предъявляется, в то время как диаметр хвостовика выполняют по 8-му качеству. Можно принять

$$d_{ш} = d_x - 0,5 \text{ мм}.$$

У шпоночных протяжек с плоским телом шейку не выделяют, выполняя её как продолжение хвостовика.

Длину шейки определяют осевые размеры опорного узла протяжного станка. Согласно схеме, представленной на рис. 1.3, в упрощенном варианте длина шейки

$$l_{ш} = l_y + L_o - l_x - l_{нк} - l_{пн} \text{ мм},$$

где l_y – установочный размер протяжного станка; L_o - длина протягиваемого отверстия; l_x – длина хвостовика; $l_{нк}$ – длина переходного конуса; $l_{пн}$ – длина передней направляющей.

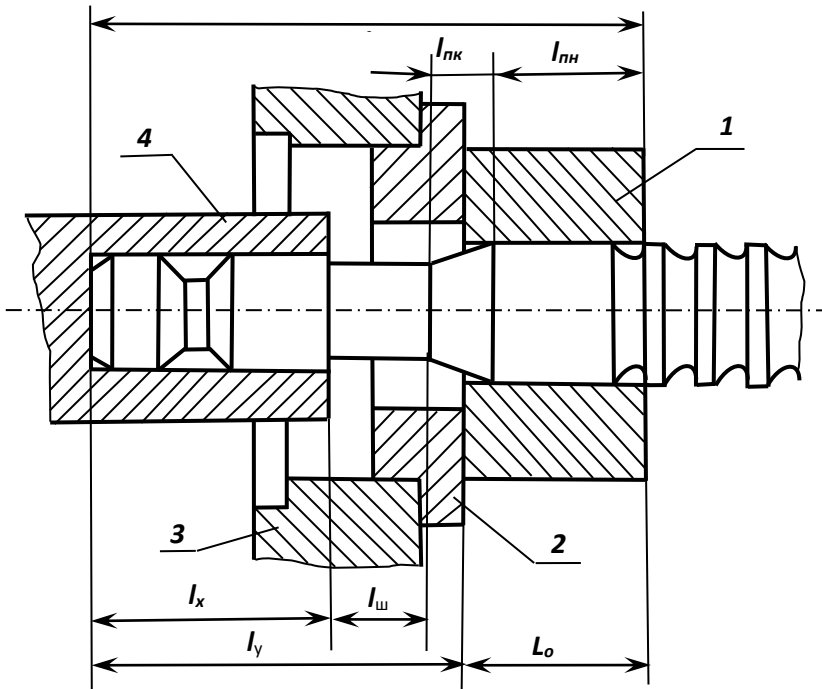


Рис. 1.3. Схема к расчету длины шейки протяжки:

1 – деталь; 2 – опорное кольцо; 3 – опорная плита

Облегчая соединение хвостовика с патроном, длину шейки увеличивают по сравнению с минимально необходимой на величину $\Delta l = 15...25$ мм.

В необходимых случаях должны быть учтены осевой размер приспособления, с использованием которого устанавливают деталь на станке, и расстояние от опорной поверхности детали до протягиваемого отверстия.

Если модель протяжного станка исходными условиями не оговорена, расчет длины шейки переносится на этап, следующий за выбором станка, предназначенного для работы с проектируемой протяжкой.

Одновременно с определением длине шейки находят расстояние от переднего торца протяжки до первого зуба l_1 . Этот размер определяет возможность протягивания детали на данном станке.

$$l_1 = l_y + L_o + \Delta l.$$

Переходный конус. Для того чтобы передняя направляющая легко входила в протягиваемое отверстие, угол наклона образующей переходного конуса можно принять равным 10° . Длину переходного конуса при этом определит зависимость

$$l_{нк} = \frac{d_{нн} - d_{ш}}{2 \operatorname{tg} \alpha_{нк}},$$

где $d_{нн}$ – диаметр передней направляющей; $\alpha_{нк}$ – угол переходного конуса.

Длина переходного конуса не должна быть чрезмерно большой. Её предельные значения в зависимости от диаметра протяжки приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Допустимая длина переходного конуса, мм

Диаметр протяжки	До 30	Св. 30 до 70	
		До 15	До 20
Длина переходного конуса	До 15	До 20	До 30

Задание по вариантам

1. Выбрать материал инструмента
2. Рассчитать переходный конус протяжки
3. Рассчитать хвостовик (разобраться с приложением 2 с лысками и без них)
4. Рассчитать шейку протяжки (что такое установочный размер протяжного станка)
5. Рассчитать переходный конус

Практическое занятие №2 Выбор способа обработки и расчет формы стружечной канавки

2.1 Центровые отверстия

Изготовление и переточка в процессе эксплуатации протяжек, имеющих форму тела вращения, требует выполнения на торцах центровых отверстий. Основными являются центровые отверстия формы В с предохранительным конусом по ГОСТ 14034 – 74 или формы Т с кольцевой выточкой, поскольку базирующая коническая поверхность с углом 60 должна быть защищена от повреждений в течение всего срока службы инструмента.

Для протяжек, имеющих хвостовик диаметром 18 мм и менее, допускается использование центрового отверстия формы R или А. Размеры центрового отверстия определяются диаметром протяжки (приложение 8).

При графическом представлении конструкции инструмента на поле чертежа указывают только диаметр цилиндрической части центрового отверстия, что достаточно для определения остальных его размеров. Кроме того в технических требованиях или также на поле чертежа указывают форму отверстия с ссылкой на стандарт. Второй вариант обозначения центрового отверстия показан на рис. 1.5.

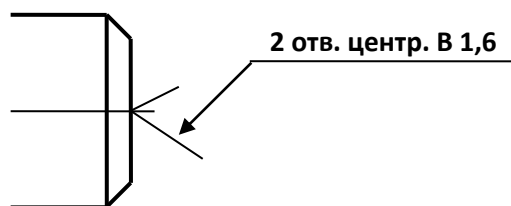


Рис. 1.5. Обозначение центрового отверстия на чертеже

2.2. Режущая часть

Режущая часть протяжки является наиболее ответственной, как определяющая эффективность инструмента, и вместе с тем сложной для проектирования в связи с вариантносью возможных решений.

Режущую часть протяжки для обработки отверстий образует ряд зубьев, имеющих как основное конструктивное решение форму колец, диаметр которых последовательно увеличивается.

Это увеличение определяет толщину среза.

$$a_z = \frac{d_i - d_{i-1}}{2},$$

где d_i – диаметр рассматриваемого зуба; d_{i-1} – диаметр предшествующего зуба.

Для частных случаев понятиями, равноценными толщине среза, при том же количественном выражении являются подача на зуб, подача на сторону, подъем на зуб и так далее [5, 11, 15]. Сохраняя терминологическое единообразие и учитывая универсальность понятия «толщина среза» в дальнейшем согласно [12] будем использовать этот термин.

Между зубьями находятся стружечные канавки (рис. 1.6). Их профиль и размеры в продольном сечении должны обеспечивать нормальное образование стружки и её размещение в канавке с учетом того, что стружка может быть удалена только после выхода стружечной канавки из отверстия.

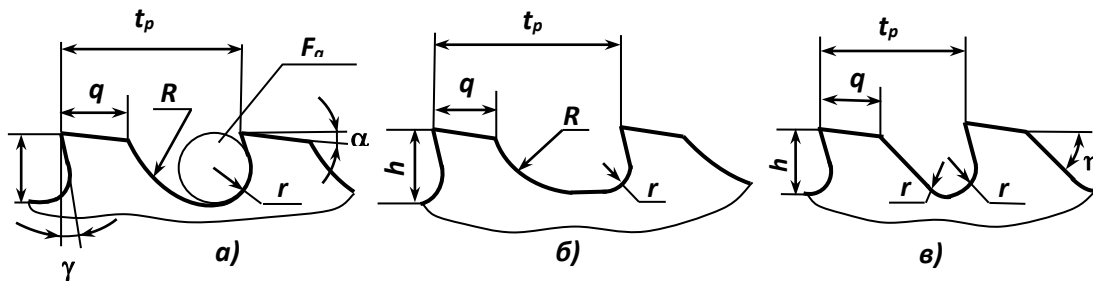


Рис. 1.6. Продольный профиль зубьев протяжек: а – с двухрадиусной стружечной канавкой; б – с удлиненной стружечной канавкой; в – с прямолинейной спинкой зуба

Для создания более благоприятных условий для завивания стружки и её удаления из стружечной канавки после выхода зуба из отверстия предпочтительна двухрадиусная форма канавки (рис. 1.6,а). Предусмотрена также удлиненная форма канавки, которую используют с целью уменьшения числа одновременно работающих зубьев (рис. 1.6,б). Возможно выполнение зубьев и с прямолинейной спинкой (рис. 1.6,в). Такой вариант используют для протяжек, предназначенных для работы в условиях мелкосерийного и единичного производства, и протяжек, обрабатывающих хрупкие металлы, образующих стружку в виде мелких не связанных между собою, частиц.

2.3. Основные параметры зубьев

Основными параметрами зубьев и стружечных канавок являются шаг зубьев t_p , глубина стружечных канавок h , ширина задней поверхности q , радиус спинки зуба R , радиус переходного участка от передней поверхности к спинки зуба r . Геометрическими параметрами зубьев являются передний угол γ , задний угол α , угол спинки зуба η .

Контур режущих кромок зубьев в поперечном сечении определяется формой отверстия в заготовке, формой получаемого отверстия и схемой резания, которая определяет последовательность срезания материала, составляющего припуск, с разделением его на слои, толщина которых является толщиной среза.

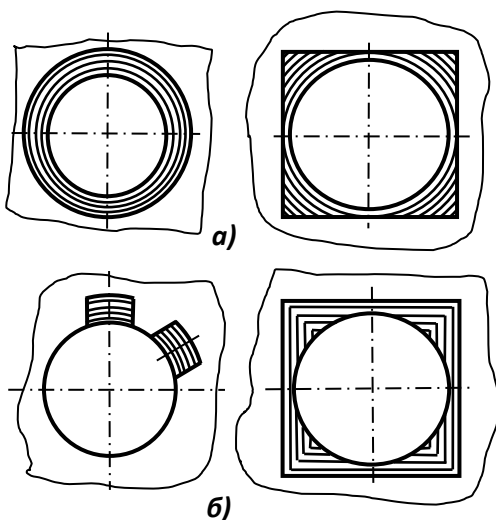


Рис. 1.7. Схемы формообразования при протягивании: а – профильная; б – генераторная

Основными являются две схемы формообразования: профильная и генераторная. При профильной схеме все зубья имеют контур получаемого отверстия, а образование поверхности изделия происходит главными режущими кромками. Окончательно обработанную поверхность создает последний зуб. Примерами могут служить представленные на рис. 1.7,а профильные схемы получения цилиндрического и квадратного отверстий.

При генераторной схеме формообразующими являются вспомогательные режущие кромки. По очертаниям и положению они представляют часть получаемой поверхности, создавая совместно требуемый контур отверстия. Главные режущие кромки в этом случае повторяют контур поверхности до протягивания. Рис. 1.7,б иллюстрирует образование квадратного отверстия и боковых сторон шлицевых пазов по генераторной схеме.

Образование наружной цилиндрической поверхности шлицевого паза при этом будет происходить по профильной схеме.

В связи с тем, что обработанная поверхность при генераторной схеме формируется всеми режущими зубьями, её шероховатость из-за погрешностей положения вспомогательных режущих кромок получается не всегда приемлемой. В таком случае последние зубья выполняют по профильной схеме.

Преимуществами генераторной схемы является её технологичность. Круглая исходная форма зубьев таких протяжек позволяет создавать положительные передние углы на главных режущих кромках, упрощает изготовление и перетачивание инструмента в процессе эксплуатации, обеспечивает максимально возможную площадь поперечного сечения тела протяжки.

В зависимости от способа срезания слоя по контуру отверстия и профильное, и генераторное формообразование может осуществляться с использованием одинарной или групповой схемы резания.

2.4 Выбор схемы резания

предусматривает, что каждый зуб срезает металл по всему контуру обрабатываемого отверстия при увеличении диаметра каждого последующего режущего зуба (рис. 1.8,а). Для получения стружки, ширина которой не затрудняла бы её деформирование, при одинарной схеме резания на режущих кромках предусматривается выполнение стружкоразделительных канавок. Их число определяется допустимой шириной среза.

Размещают стружкоразделительные канавки на зубьях в шахматном порядке, для того, чтобы обеспечить их взаимное перекрытие. Металл, пропущенный канавками одного зуба, срезается следующим зубом. В результате, как это показано на рис. 1.8,а, на стружке создается ребро, которое увеличивает жесткость стружки, затрудняя её завивание.

Выполняют стружкоразделительные канавки V-образной (рис. 1.8,б) или полукруглой формы

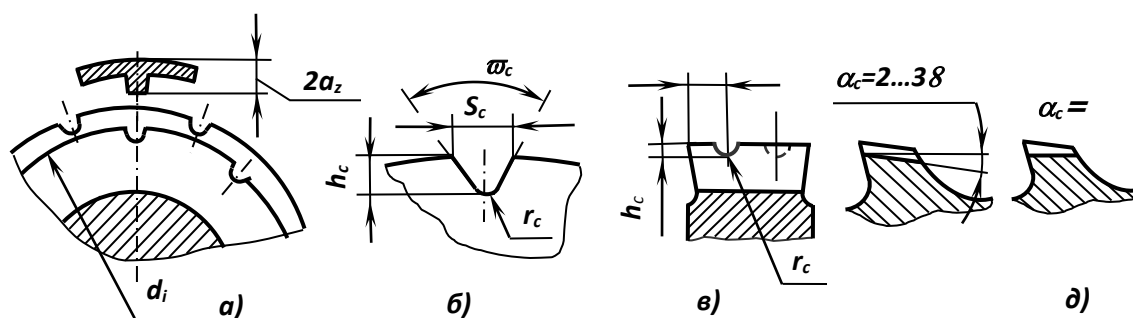


Рис. 1.8. Исполнение одинарной схемы резания: а – поперечное сечение

зубьев; б, в – V-образная и полукруглая стружкоразделительные

(рис. 1.8,в). Предпочтительны V-образные канавки, так как они имеют внешние углы больше 90° и поэтому обеспечивают более высокую износостойкость инструмента. Угол ω_c V-образных стружкоразделительных канавок выполняют в пределах $45...90^\circ$. Ширина канавки $S_k = 0,8...1,2$ мм при глубине $h_k = 0,5...0,8$ мм. Радиус скругления дна канавки $0,2...0,4$ мм. У стружкоразделительных канавок полукруглой формы их радиус увеличивают до $r_c = 0,8$ мм при $h_c = 0,3...0,7$ мм, что обеспечивает приемлемые внешние углы.

Для повышения стойкости инструмента также желательно выполнять стружкоразделительные канавки с задним углом, располагая дно канавки наклонно по отношению к оси протяжки (рис.1.8,з). В этом случае задний угол на боковых кромках канавки будет больше нуля. Ориентация дна стружкоразделительной канавки параллельно оси протяжки (рис. 1.8,д) допустима лишь при малом шаге зубьев, когда затруднен выход круга, образующего стружкоразделительные канавки.

Расстояние от края главной режущей кромки до первой стружкоразделительной канавки следует выдерживать достаточным для того, чтобы концевой участок режущей кромки не был слишком ослаблен. Размер r_c (рис.1.8,в) желательно выдерживать не менее $2,0 \dots 2,5$ мм.

Стружкоразделительные канавки являются важным элементом протяжек с одинарной схемой резания, предназначенных для обработки пластичных металлов. В этом случае от их исполнения во многом зависит работоспособность инструмента. Вместе с тем без необходимости

стружкоразделительные канавки делать не следует. Как было отмечено выше, они формируют на стружке ребро, препятствующее её завиванию. Уголки, образуемые пересечением стружкоразделительных канавок и режущих кромок, являются местом повышенного износа. Увеличенный износ имеет и участок режущей кромки, идущий за стружкоразделительной канавкой. Поэтому, в частности, не следует выполнять стружкоразделительные канавки на протяжках, обрабатывающих хрупкие металлы, которые дают стружку, состоящую из мелких частиц.

Выполнить при групповой схеме резания

1. Центровые отверстия выбрать и дать эскиз, согласно выданных заданий. отверстие на протяжке.

2. Рекомендуемая двухрадиусная форма канавки не всегда соответствует требованиям заказчика (отсутствие конусов) найти обоснованное решение выбора центровых другого типа. Отобразить эскизно.

3. Для получения стружки, ширина которой не затрудняла бы её деформирование, при одинарной схеме резания на режущих кромках предусматривается выполнение стружкоразделительных канавок. Их число определяется допустимой шириной среза. Определите, согласно выданным заданиям, число канавок и отобразите их на эскизе зуба.

3.4.1 Типовые задания для лабораторных занятий (пример, занятие № 1)

Лабораторная работа №1 Изучение элементов режущей части токарных резцов

Цель работы закрепить теоретические знания по устройству режущей части резца, приобретение практических навыков определения (измерения и расчета) углов токарных резцов (освоение техники измерения их геометрических параметров на угломерах).

1.1 Конструктивные элементы режущей и присоединительной части резца

Токарный резец (рисунок 1) состоит из головки (рабочей части) и тела (стержня), служащего для закрепления резца в резцедержателе суппорта токарного станка. Рабочая часть резца заточена так, что образует клин, являющийся основной формой режущей части всех режущих инструментов, даже таких сложных, как фреза, сверло, протяжка и др. К элементам рабочей части резца относятся передняя и задние поверхности, режущие кромки.

Передней поверхностью называется поверхность резца, по которой сходит стружка.

Главной задней поверхностью называется поверхность, обращенная к обрабатываемой поверхности.

Вспомогательной задней поверхностью называется поверхность, обращенная к обработанной поверхности.

Режущие кромки образуются пересечением передней и задних поверхностей резца.

Различают **главную** и **вспомогательную** режущие кромки. Главная режущая кромка выполняет основную работу резания, и она, как правило, длиннее вспомогательной.

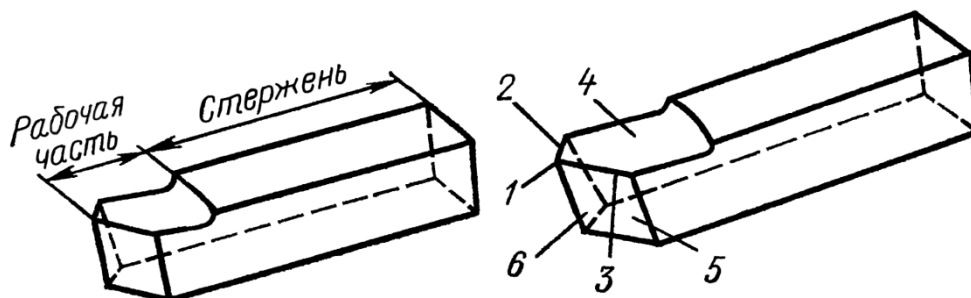


Рисунок 1 – Элементы токарного резца

1 – вершина; 2 – вспомогательная режущая кромка; 3 – главная режущая кромка; 4 – передняя поверхность; 5 – главная задняя поверхность; 6 – вспомогательная задняя поверхность

Вершиной резца называется место сопряжения главной и вспомогательной режущих кромок. Вершина резца в плане может быть острой, закругленной или в виде прямой линии, называемой переходной кромкой.

Высотой головки резца h называется расстояние между вершиной резца и опорной поверхностью, измеренное перпендикулярно к ней. Высота головки считается положительной (рисунок 2 а), когда вершина резца выше опорной поверхности, и отрицательной (рисунок 2 б), когда вершина резца ниже опорной поверхности.

Длиной головки резца называется наибольшее расстояние от вершины резца до линии выхода поверхности заточки, измеренное параллельно боковой стороне тела резца.

Осью резца называется линия, проходящая через вершину резца параллельно его телу.

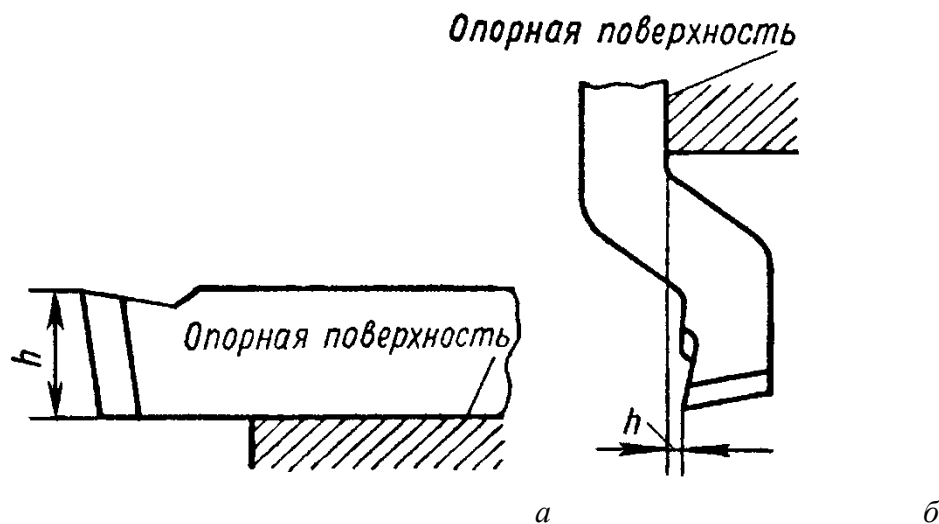


Рисунок 2 – Высота головки резца:
а – положительная; б – отрицательная

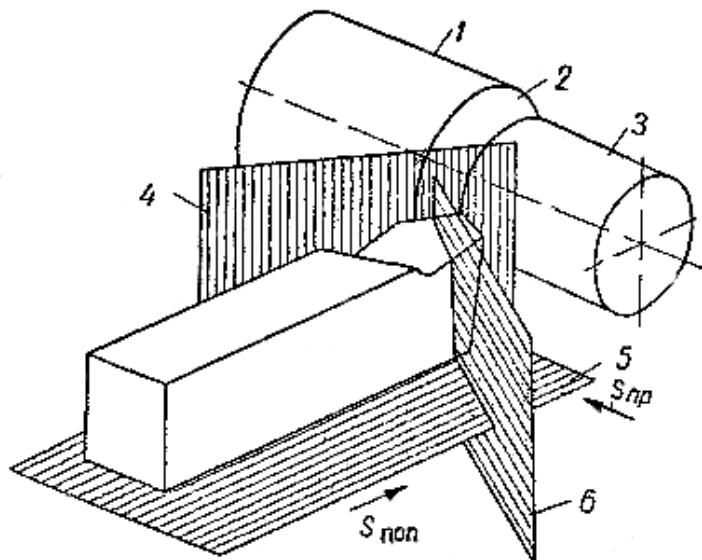
1.2. Поверхности и координатные плоскости резца

При любом виде механической обработки: точение, строгание, фрезерование, протягивание и др. на обрабатываемой заготовке различают обрабатываемую поверхность, обработанную поверхность и поверхность резания (рисунок 3).

Обрабатываемой поверхностью называют поверхность, с которой снимается слой металла (припуск), превращающийся в стружку.

Обработанной поверхностью называется поверхность, получаемая после снятия припуска.

Поверхностью резания называется поверхность, образуемая на обрабатываемой заготовке непосредственно главной режущей кромкой резца.



1 – обрабатываемая поверхность; 2 – поверхность резания; 3 – обработанная поверхность; 4 – плоскость резания; 5 – основная плоскость; 6 – главная секущая плоскость

Рисунок 3 – Поверхности и плоскости при токарной обработке

Поверхность резания является переходной между обработанной и обрабатываемой поверхностями.

Плоскостью резания называется плоскость, проходящая через главную режущую кромку резца касательно к поверхности резания.

Основной плоскостью называется плоскость, параллельная продольному (параллельно оси заготовки) и поперечному (перпендикулярно к оси заготовки) перемещению резца, т.е. продольной и поперечной подачам. Для токарного резца с призматическим телом основной плоскостью является нижняя (опорная) поверхность резца.

Главной секущей плоскостью называется плоскость, перпендикулярная проекции главной режущей кромки на основную плоскость.

Вспомогательной секущей плоскостью называется плоскость, перпендикулярная проекции вспомогательной режущей кромки на основную плоскость.

1.3. Геометрия токарного резца. Углы токарного резца

Различают *главные* и *вспомогательные* углы резца. Главные углы резца определяют его режущие качества, а вспомогательные – форму.

Главные углы резца измеряются в главной секущей плоскости. К ним относятся: α – главный задний угол, β – угол заострения, γ – передний угол и δ – угол резания (рисунок 4).

Главным задним углом α , называется угол между касательной к главной задней поверхности резца в рассматриваемой точке режущей кромки и плоскостью резания.

При определении и измерении углов резца в статическом (нерабочем) состоянии принято считать, что плоскость резания расположена вертикально.

При плоской задней поверхности резца можно сказать, что главный задний угол α – это угол между главной задней поверхностью резца и плоскостью резания.

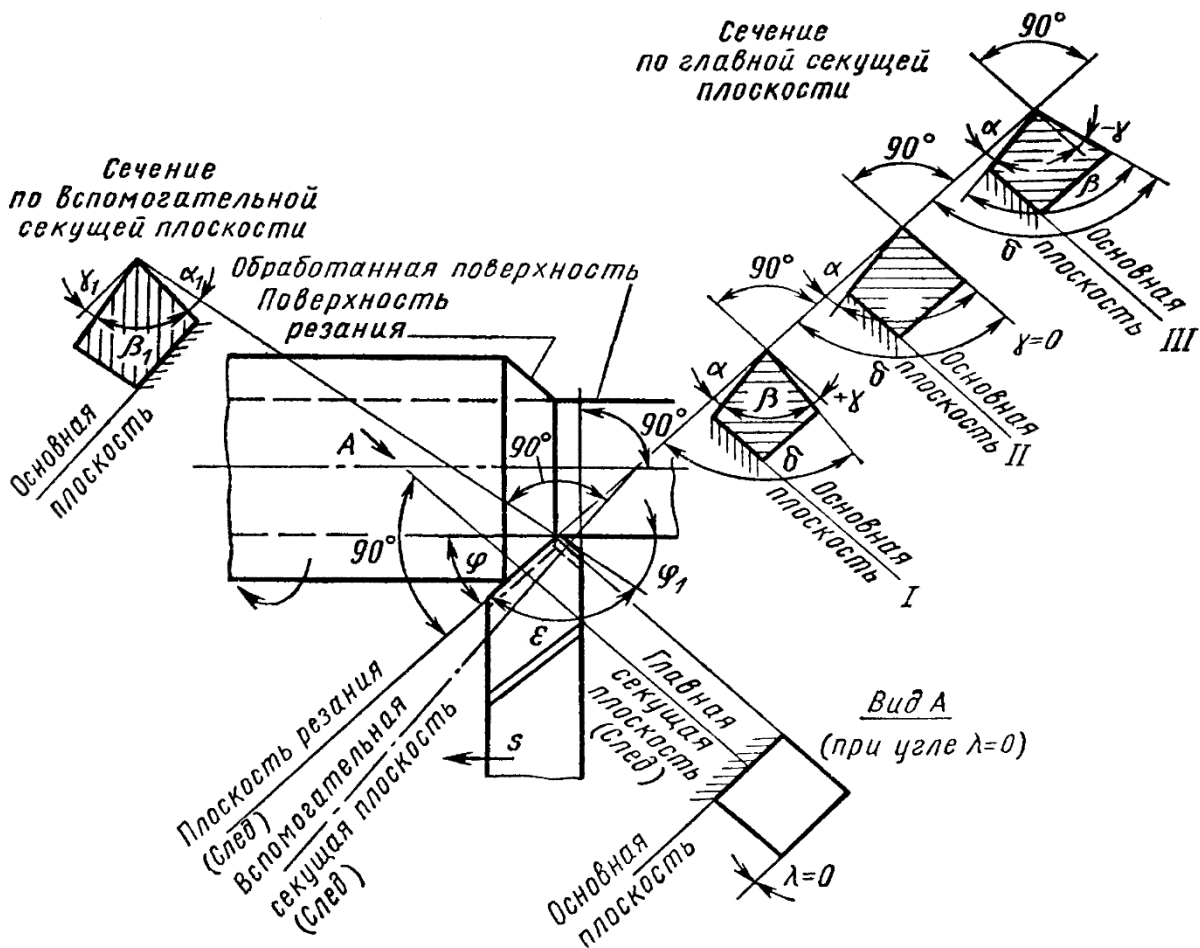


Рисунок 4 – Поверхности, плоскости и углы проходного резца

- I – угол γ положительный;
- II – угол γ равен нулю;
- III – угол γ отрицательный

Главный задний угол α служит для уменьшения трения между задней поверхностью резца и обрабатываемой деталью. С уменьшением трения уменьшается нагрев резца, который при этом меньше изнашивается. Однако, если главный задний угол увеличить, резец быстро разрушается.

Главным фактором, от которого зависит величина угла, является подача резца. С её уменьшением изнашивание резца по задней поверхности возрастает, а с её увеличением – уменьшается. Поэтому при чистовой обработке, которую обычно ведут с малой подачей резца, нужно применять резцы с большим главным задним углом α , а при черновых работах – с меньшим.

1.6. Задания и порядок выполнения работы

1. Произвести измерение трех резцов;
2. Определить основные элементы резцов;
3. Измерить углы трех резцов;
4. Результаты измерений занести в таблицу.
5. Вычертить эскизы резцов по данным измерений и подсчетов, обозначить на эскизах в соответствующих плоскостях все углы резца в градусах.

Т а б л и ц а 1 – Результаты измерений параметров резцов

Тип резца	Материал режущей части	Сечение державки (тела резца), мм	Углы резца	
			Главные	Вспомогательные

			α	β	γ	δ	φ	λ	ε	α_1	φ_1
1	Проходной										
2	Подрезной										
3	Отрезной										

1.7. Контрольные вопросы

1. Определить основные координатные плоскости, в которых назначаются углы резца.
 2. Приборы, применяемые для контроля углов резца. Как настроить универсальный угломер на изменение углов α , β , γ , α_1 и φ ?
 3. Как происходит обработка деталей с криволинейными образующими?
 4. При обработке какой поверхности происходит изменении положения касательной, проходящей через вершину инструмента к образующей?
 5. Опишите пространственной расположение угла наклона главной режущей кромки
 6. Отобразите все углы в плане. В какой плоскости их можно измерить?
 7. Какие углы расположены во вспомогательной секущей плоскости? Отобразите их
 8. Какие углы располагаются в главной секущей плоскости? Отобразите их.
 9. Дайте классификацию резцов
- Опишите по каким признакам проводят классификацию резцов

Темы конспектов для самостоятельной работы

1. Простота и технологичность конструкций
 2. Рабочий чертеж инструмента
 3. Синтетические материалы
 4. Перспективы совершенствования и использования инструментальных материалов.
 5. Профилирование фасонных резцов
 6. Аналитический расчет профиля призматических и круглых фасонных резцов.
 7. Фрезы
 8. Назначение и классификация
 9. Конструктивные элементы и геометрические параметры фрез
 10. Фасонные фрезы.
 11. Расчетная схема
 12. Температура в плоскости сдвига
 13. Температура на передней поверхности инструмента
 14. Температура на задней поверхности инструмента
 15. Эмпирические формулы для определения температуры резания.
 16. Формирование и отвод стружки.
 17. Обеспечение стабильности размеров.
 18. Резьбонарезные инструменты.
 19. Зуборезные инструменты
1. Проверка геометрической точности токарно-винторезного станка модели 1К62
 2. Гибкость
 3. Точность.
 4. Кинематическая структура станков
 5. Кинематическая настройка станков.
 6. Токарно-карусельные станки
 7. Структура расчетно-пояснительной записки КР
 8. Функции автоматического измерения, контроля процессов, испытания и ремонт современных станков

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку.
Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием.	Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы производится на практическом занятии в виде обсуждения результатов работы обучаемого. Оценивается полнота выполнения этапа, корректность принятых решений.
Защита (собеседование по теме) практических работ в виде представления полученных результатов и результатов самостоятельной работы в соответствии с методическими указаниями к работам	Собеседование по итогам практических работ проводится в виде устной беседы. Материалы для проведения работ и методические рекомендации по их проведению представлены в системе дистанционного обучения ИрГУПС
Защита (собеседование по теме) лабораторных работ в виде представления полученных результатов и результатов самостоятельной работы в соответствии с методическими указаниями к работам	Собеседование по итогам лабораторных работ проводится в виде устной беседы. Материалы для проведения работ и методические рекомендации по их проведению представлены в системе дистанционного обучения ИрГУПС
Тестирование по разделу (компьютерные технологии).	Тестирование проводится в очной форме в компьютерном зале кафедры АПП с использованием любого текстового редактора путем выделения правильного (ых) ответа (ов) шрифтом с жирным начертанием или тестирование может проводиться с помощью тестового комплекса АЙРЕН. Тест состоит из 18 вопросов. Время ответов ограничено 20-25 мин.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы осуществляется в устной форме. Продолжительность защиты, как правило, не превышает 30 минут. Для доклада основных положений курсовой работы, обоснования выводов и предложений обучаемому предоставляется не более 10 минут. После доклада обучаемый должен ответить на замечания научного руководителя, а также на заданные участниками обсуждения вопросы по теме курсовой работы. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет, определяемый оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При выставлении оценки принимается во внимание содержание работы, обоснованность выводов и предложений, содержание доклада, уровень теоретической и практической подготовки обучаемого, а также соблюдение требований по порядку оформления работы.

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание для оценивания результатов обучения. Теоретические вопросы и практические задания выбираются из перечня вопросов и заданий к экзамену..

Экзамен



уч. год

**Экзаменационный билет № 1
по дисциплине**

Б1.В.12 Инструментальные системы

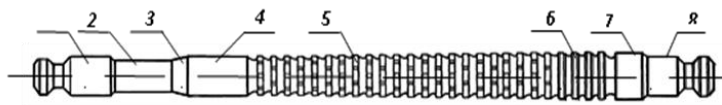
6 семестр

Завед

А

А.В

1. Типы режущих инструментов и их выбор в зависимости от параметров технологического процесса.
2. Червячные модульные фрезы. Понятие об основном червяке фрезы. Точность фрез, диаметр фрезы, расчетный средний диаметр, размеры профиля.
3. Зенкеры и зенковки. Назначение, конструктивные особенности, типы.



Диаметр хвостовика протяжек определяют из условия, что он должен свободно пройти через предварительно подготовленное отверстие.

$d_x \leq D_o - 0,5$ мм. Определите диаметр хвостовика, зная, что диаметр передней направляющей равен 50мм Укажите их позиции на эскизе