

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

## СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ТФ  
Казанцева

Ю.В.

## Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.12 «Проектирование режущего инструмента»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **заочная**

| Статус     | Должность                                       | И.О. Фамилия  |
|------------|---|---------------|
| Разработал | преподаватель                                   | В.А. Капорин  |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ТиТМПП»                          | В.В. Гриценко |
|            | руководитель направленности (профиля) программы | В.В. Гриценко |

г. Рубцовск

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции  | Индикатор | Содержание индикатора   |
|-------------|---|-----------|---|
| ПК-2        | Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов | ПК-2.1    | Выбирает материалы для реализации технологических процессов                           |
|             |   | ПК-2.3    | Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов |

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|   |   |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 | Резущий инструмент, Резание материалов            |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Преддипломная практика, Технология машиностроения |

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
|                | Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| заочная        | 10                                   | 0                   | 12                   | 122                    | 27  |

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 6

## **Лекционные занятия (10ч.)**

**1. Общие вопросы проектирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7]** Основные требования, предъявляемые к режущим инструментам. Исходные данные для проектирования металлорежущих инструментов. Многовариантность процесса проектирования. Основные этапы проектирования; многовариантность каждого этапа. Методы окончательного формообразования обрабатываемой поверхности: метод следа, метод копирования, метод огибания. Схемы резания: профильная и генераторная, одинарная и групповая. Особенности проектирования и конструктивного оформления инструмента в зависимости от метода формообразования и схемы резания. Общие конструктивные элементы режущих инструментов. Рабочая часть и требования, предъявляемые к ней. Принципы назначения основных геометрических параметров режущих инструментов. Крепёжная часть стержневых, хвостовых и насадных инструментов. Влияние технологических свойств инструментальных материалов на конструкцию и конструктивное оформление инструмента, выбор материалов режущих инструментов для реализации технологических процессов.

**2. Средства технологического оснащения для реализации технологических процессов. Протяжки и прошивки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7]** Протяжки и прошивки для отверстий. Кинематическая схема резания. Метод окончательного формообразования поверхности детали. Общие конструктивные элементы. Геометрические параметры режущей части. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Стружкоразделение при протягивании. Коэффициент помещаемости стружки. Протяжки для обработки цилиндрических отверстий с одинарной схемой резания. Особенности конструктивного оформления инструмента. Протяжки для обработки цилиндрических отверстий с групповой схемой резания. Особенности конструктивного оформления инструмента. Протяжки и прошивки для обработки фасонных отверстий. Гранные протяжки и прошивки. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Особенности конструктивного оформления инструмента. Шлицевые протяжки и прошивки. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Особенности применения и конструктивного оформления инструментов с одинарной и групповой схемой резания. Особенности проектирования и конструктивного оформления прошивок. Протяжки для обработки наружных поверхностей. Особенности геометрии и конструктивного оформления протяжек для наружной обработки.

**3. Средства технологического оснащения для реализации технологических процессов. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7]** Классификация зубообрабатывающих инструментов. Основные положения зубонарезания эвольвентных зубчатых колес: исходный контур и исходный производящий контур (инструментальная рейка). Степени точности цилиндрических зубчатых колес.

Лезвийные инструменты для нарезания цилиндрических колес с эвольвентными зубьями, работающие по методу копирования и бесцентроидного огибания. Дисковые и пальцевые модульные фрезы. Зубодолбежные головки для контурного долбления. Протяжки для обработки зубчатых колес. Лезвийные инструменты для нарезания зубчатых колес с эвольвентными зубьями, работающие по методу обката (центроидного огибания). Зуборезные гребенки. Червячные фрезы. Особенности конструктивного оформления червячных фрез для валиков с прямобочными шлицами. Особенности конструкции червячных фрез для нарезания червячных колес. Направления совершенствования конструкций червячных фрез. Зуборезные долбяки. Особенности конструкции и геометрии. Направления совершенствования конструкции долбяков и повышения производительности зубодолбления. Шеверы. Особенности конструкции, геометрии и применения. Абразивные инструменты для обработки цилиндрических колес с эвольвентными зубьями; зубошлифование и зубохонингование. Область применения холодного накатывания зубчатых профилей. Инструменты для холодного накатывания зубчатых профилей. Классификация. Схемы зубокалибрования и инструмент. Накатывание роликами; особенности конструктивного оформления роликов. Накатывание шлиценакатной головкой; особенности конструктивного оформления рабочих элементов. Накатывание двумя зубчатыми рейками.

**4. Средства технологического оснащения для реализации технологических процессов. Инструменты для нарезания зубьев конических колес. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7]** Основные сведения о конических передачах и параметрах зубчатых колес. Инструменты для обработки конических колес с прямыми зубьями. Методы окончательного формообразования поверхности детали. Зубострогальные резцы; особенности конструкции, геометрии и область применения. Инструменты для нарезания конических колес (продолжение). Дисковые фрезы; особенности конструкции, геометрии и область применения. Круговые протяжки; особенности конструкции, геометрии и область применения. Инструменты для нарезания конических колес с криволинейными (круговыми) зубьями. Метод окончательного формообразования поверхности детали. Зуборезные головки (торцовые зуборезные резцовые головки); особенности конструкции, геометрии и применения.

#### **Практические занятия (12ч.)**

**1. Особенности оформления рабочих чертежей режущих инструментов. {метод кейсов} (1ч.)[4,10]** Упрощения и допущения в чертежах режущих инструментов. Особенности оформления рабочих чертежей режущих инструментов. Особенности оформления рабочего чертежа сварного инструмента. Расчет припусков под сварку. Оформление спецификации на сварные инструменты.

**2. Рабочая часть протяжки с одинарной схемой резания для цилиндрического отверстия. {метод кейсов} (1ч.)[1,4]** Черновые, чистовые и калибрующие зубья;

назначение, особенности конструктивного оформления. Определение припуска под протягивание и величины подачи на черновых зубьях. Распределение припуска между черновыми и чистовыми зубьями.

**3. Выбор формы и размера профиля зубьев и стружечных канавок. {метод кейсов} (1ч.)[1,4]** Определение максимального количества одновременно работающих зубьев протяжки. Расчет силы резания при протягивании.

**4. Особенности конструктивного оформления протяжки с одинарной схемой резания для цилиндрического отверстия. {метод кейсов} (1ч.)[1,4]** Определение размеров передней направляющей части, заднего направления, количества и размеров узких стружкоразделительных канавок.

**5. Особенности проектирования протяжек с групповой схемой резания для цилиндрических отверстий. {метод кейсов} (2ч.)[2,4]** Распределение припуска между черновыми, переходными и чистовыми зубьями. Особенности выбора формы и размера профиля зубьев и стружечных канавок. Определение максимального количества одновременно работающих зубьев протяжки.

**6. Особенности проектирования протяжек для шлицевых отверстий. {метод кейсов} (1ч.)[3,4,6]** Протяжки с одинарной схемой резания для обработки отверстий с прямобочными шлицами. Распределение припуска между фасочными и шлицевыми зубьями. Расчет силы резания при протягивании шлицевого отверстия. Конструктивное оформление отдельных элементов протяжки с одинарной схемой резания для отверстия с прямобочными шлицами.

**7. Протяжки с групповой схемой резания для обработки отверстий с прямобочными шлицами. {метод кейсов} (1ч.)[3,4]** Распределение припуска между фасочными и шлицевыми зубьями. Особенности строения секций зубьев на фасочной и шлицевой частях протяжки. Расчет силы резания при протягивании шлицевого отверстия. Конструктивное оформление отдельных элементов протяжки с групповой схемой резания для отверстия с прямобочными шлицами.

**8. Основные положения по проектированию зуборезных инструментов. {метод кейсов} (1ч.)[4,6]** Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Исходный контур и инструментальная рейка (исходный производящий контур).

**9. Профилирование червячных фрез. {метод кейсов} (1ч.)[4,6,7,9]** Типы червячных фрез: фрезы на основе эвольвентных червяков, фрезы на основе архимедовых червяков, фрезы на основе конволютных червяков.

**10. Методика проектирования червячной фрезы для обработки наружного венца цилиндрического прямозубого колеса с эвольвентным профилем с профилированием по нормальному сечению. {метод кейсов} (2ч.)[4,7,9,10]** Определение основных конструктивных размеров фрезы. Определение элементов профиля фрезы в нормальном сечении.

### **Самостоятельная работа (122ч.)**

**1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала. (15ч.)[6,7]** 4. Протяжки и прошивки. Стружкоразделение при протягивании. Коэффициент помещаемости стружки. Протяжки для обработки цилиндрических

отверстий с одинарной схемой резания. Особенности конструктивного оформления инструмента. 5. Протяжки и прошивки. Протяжки для обработки цилиндрических отверстий с групповой схемой резания. Особенности конструктивного оформления инструмента. 6. Протяжки и прошивки. Протяжки и прошивки для обработки фасонных отверстий. Гранные протяжки и прошивки. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Особенности конструктивного оформления инструмента. 7. Протяжки и прошивки. Шлицевые протяжки и прошивки. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Особенности применения и конструктивного оформления инструментов с одинарной и групповой схемой резания. 8. Протяжки и прошивки. Особенности проектирования и конструктивного оформления прошивок. Протяжки для обработки наружных поверхностей. Особенности геометрии и конструктивного оформления протяжек для наружной обработки.

## **2. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала.**

**(15ч.)**[6,7] 9. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Классификация зубообрабатывающих инструментов. Основные положения зубонарезания эвольвентных зубчатых колес: исходный контур и исходный производящий контур (инструментальная рейка). Степени точности цилиндрических зубчатых колес. 10. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Лезвийные инструменты для нарезания цилиндрических колес с эвольвентными зубьями, работающие по методу копирования и бесцентроидного огибания. Дисковые и пальцевые модульные фрезы. Зубодолбежные головки для контурного долбления. Протяжки для обработки зубчатых колес. Лезвийные инструменты для нарезания зубчатых колес с эвольвентными зубьями, работающие по методу обката (центроидного огибания). Зуборезные гребенки. Червячные фрезы. Особенности конструктивного оформления червячных фрез для валиков с прямобочными шлицами. Особенности конструкции червячных фрез для нарезания червячных колес. Направления совершенствования конструкций червячных фрез. 11. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Зуборезные долбяки. Особенности конструкции и геометрии. Направления совершенствования конструкции долбяков и повышения производительности зубодолбления. 12. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Шеверы. Особенности конструкции, геометрии и применения. Абразивные инструменты для обработки цилиндрических колес с эвольвентными зубьями; зубошлифование и зубохонингование. 13. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Область применения холодного накатывания зубчатых профилей. Инструменты для холодного накатывания зубчатых профилей. Классификация. Схемы зубокалибрования и инструмент. Накатывание роликами; особенности конструктивного оформления роликов. Накатывание шлиценакатной головкой; особенности конструктивного оформления рабочих элементов. Накатывание двумя зубчатыми рейками.

## **3. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала.**

**(15ч.)[6,7]** 14. Инструменты для нарезания зубьев конических колес. Основные сведения о конических передачах и параметрах зубчатых колес. Инструменты для обработки конических колес с прямыми зубьями. Методы окончательного формообразования поверхности детали. Зубострогальные резцы; особенности конструкции, геометрии и область применения. 15. Инструменты для нарезания зубьев конических колес. Инструменты для нарезания конических колес (продолжение). Дисковые фрезы; особенности конструкции, геометрии и область применения. Круговые протяжки; особенности конструкции, геометрии и область применения. 16. Инструменты для нарезания зубьев конических колес. Инструменты для нарезания конических колес с криволинейными (круговыми) зубьями. Метод окончательного формообразования поверхности детали. Зуборезные головки (торцовые зуборезные резцовые головки); особенности конструкции, геометрии и применения.

**4. Выполнение курсовой работы.(40ч.)[1,2,3,5,6,11]** Целью курсовой работы является практическое закрепление знаний и освоение методик проектирования трех видов режущих инструментов. Работа студентов над курсовой работой способствует самостоятельности в решении конкретных инженерных задач, умению пользоваться, наряду с учебной литературой, научно-технической литературой и техническими стандартами, навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД. Задание на проектирование включает в себя расчет и выполнение рабочих чертежей протяжки для отверстия, червячной фрезы и зуборезного долбяка. При этом проектирование протяжки – 20ч., червячной фрезы – 12ч., зуборезного долбяка – 8ч. Объем графической части курсовой работы по дисциплине «Проектирование режущего инструмента» – 1-2 листа формата А1. Объем пояснительной записки курсовой работы – 15 – 20 листов.

**5. Подготовка к экзамену.(37ч.)[1,2,3,6,7,8,9,10,11,12,13,14]** Проработка вопросов к промежуточной аттестации.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Попова, В.В. Протяжки для обработки отверстий с одинарной схемой резания: Метод. указ. к курсовому проекту по дисциплине "Проектир. и производ. металлореж. инстр." для студ. спец. 120100 всех форм обучения/ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2003. - 43 с. (82 экз.)

2. Попова, В.В. Протяжки для обработки цилиндрических отверстий с групповой схемой резания : Метод. указ. к курсовому проекту для студ. спец. 120100 дневной формы обучения/ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2003. - 45 с. (46 экз.)

3. Попова, В.В. Протяжки для обработки отверстий с прямобочными

шлицами с групповой схемой резания [текст]: Метод. указ. к курс. работе по дисциплине "Проектирование режущих инструментов" для студ. спец. 120100 всех форм обучения/ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2005. - 41 с. (43 экз.)

4. Капорин, В.А. Проектирование режущего инструмента: методические рекомендации по выполнению работ на практических занятиях для студентов направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / В.А. Капорин. – Рубцовск: РИИ, 2021. – 7 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Капорин\\_V.A.\\_Proektirovanie\\_rezhushchego\\_instrumenta\\_\(praktich.\\_zanyatiya\)\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Капорин_V.A._Proektirovanie_rezhushchego_instrumenta_(praktich._zanyatiya)_2021.pdf) (дата обращения 01.12.2021)

5. Капорин, В.А. Проектирование режущего инструмента: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / В.А. Капорин. – Рубцовск: РИИ, 2021. – 9 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Капорин\\_V.A.\\_Proektirovanie\\_ruzhuschego\\_instrumenta\\_\(samost.\\_rabota\)\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Капорин_V.A._Proektirovanie_ruzhuschego_instrumenta_(samost._rabota)_2021.pdf) (дата обращения 01.12.2021)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

6. Никитина, И. П. Проектирование режущего инструмента : учебное пособие / И. П. Никитина ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 138 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259290> (дата обращения: 09.05.2023). – Текст : электронный.

7. Бурочкин, Ю. П. Расчет параметров сборных режущих инструментов : практикум / Ю. П. Бурочкин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 116 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90900.html> (дата обращения: 08.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### 6.2. Дополнительная литература

8. Металлорежущие инструменты [Текст]: Учебник/ Ред. Г.Н. Сахаров. - М.: Машиностроение , 1989. - 328 с. (17 экз.)

9. Основы технологии машиностроения : учебное пособие : [16+] / Х. М. Рахимьянов, Н. П. Гаар, А. Х. Рахимьянов [и др.] ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 142 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574927> (дата обращения: 27.02.2022). – Библиогр. с. 131. – ISBN 978-5-7782-3357-7. – Текст : электронный.

10. Никитина, И. П. Альбом конструкций режущего инструмента : учебное пособие / И. П. Никитина. — Оренбург : Оренбургский государственный

университет, ЭБС АСВ, 2005. — 166 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50079.html> (дата обращения: 08.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

11. Режущий инструмент: Учебник/ Ред. С.В. Кирсанов. - 2-е изд., испр. и доп.. - М.: Машиностроение , 2005. - 526 с. (14 экз.)

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

12. Техническая литература <http://techliter.ru>. Содержит учебные и справочные пособия, инженерные программы, калькуляторы, марочники.

13. Технологии машиностроения: Образовательный сайт <http://www.1mashstroj.ru>. Содержит информацию в области технологии машиностроения, стандартизации и сертификации (нормативные документы), качества продукции и производственной логистики.

14. Вестник машиностроения [http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik\\_mashinostroeniya/](http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/). Старейший в России и наиболее авторитетный научно-технический и производственный журнал. В журнале освещаются вопросы развития разных отраслей машиностроения, разработки, создания, внедрения новой техники, технологий, материалов.

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---|
| 1          | LibreOffice                                 |
| 2          | Windows                                     |
| 3          | Антивирус Kaspersky                         |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b> |
|------------|--|
|------------|--|

|   |  |
|---|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )   |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ) |

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

|  |
|--|
| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
| учебные аудитории для проведения учебных занятий                                 |
| помещения для самостоятельной работы   |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».