

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

## **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: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
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.	Выпускная квалификационная работа, 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	
очная	16	0	16	112	43

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

## **Лекционные занятия (16ч.)**

**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} (6ч.)[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} (5ч.)[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. Шверы. 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} (3ч.)[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 (16ч.)**

**1. Особенности проектирования протяжек для цилиндрических отверстий. {метод кейсов} (1ч.)[1,4]** Выбор протяжного станка. Выбор смазочно-охлаждающей жидкости. Выбор формы и размеров переднего хвостовика. Назначение шейки протяжки. Расчет размера от переднего торца протяжки до 1-ого зуба.

**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} (2ч.)[1,4]** Определение максимального количества одновременно работающих зубьев протяжки. Расчет силы резания при протягивании.

**4. Проверка протяжки по тяговому усилию станка и на прочность при конкретной силе резания. {метод кейсов} (2ч.)[1,4]** Необходимые действия в случаях недостаточного тягового усилия станка или недостаточной прочности тела протяжки.

**5. Особенности проектирования протяжек с групповой схемой резания для цилиндрических отверстий {метод кейсов} (2ч.)[2,4]** Рабочая часть протяжки. Черновые, переходные, чистовые и калибрующие зубья; назначение, особенности конструктивного оформления. Секционное строение зубьев. Определение припуска под протягивание и величины подачи на черновых, переходных и чистовых зубьях. 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. Основные положения по проектированию зуборезных инструментов. {метод кейсов} (2ч.)[4,6]** Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Исходный контур и инструментальная рейка (исходный производящий контур).

**7. Профилирование червячных фрез. {метод кейсов} (2ч.)[4,6,7,9]** Типы червячных фрез: фрезы на основе эвольвентных червяков, фрезы на основе архимедовых червяков, фрезы на основе конволютных червяков.

**8. 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.

**9. Методика проектирования зуборезного долбяка. {метод кейсов} (2ч.) [4,6,10,11]** Понятие об исходном сечении долбяка. Особенности конструктивного оформления рабочей части зуборезного долбяка.

### **Самостоятельная работа (112ч.)**

**1. Подготовка к текущему контролю(20ч.)[1,2,3,6,7,8,9,10,11]**

**3. Выполнение курсовой работы(56ч.)[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.

**4. Подготовка к экзамену.(36ч.)[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 электронно-библиотечным системам, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Попова, В.В. Протяжки для обработки отверстий с одинарной схемой резания: Метод. указ. к курсовому проекту по дисциплине "Проектир. и производ. металлореж. INSTR." 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/Kaporin\\_V.A.\\_Proektirovanie\\_rezhushchego\\_instrumenta\\_\(praktich.\\_zanyatiya\)\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kaporin_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/Kaporin\\_V.A.\\_Proektirovanie\\_ruzhuschego\\_instrumenta\\_\(samost.\\_rabota\)\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kaporin_V.A._Proektirovanie_ruzhuschego_instrumenta_(samost._rabota)_2021.pdf) (дата обращения 01.12.2021)

## **6. Перечень учебной литературы**

## 6.1. Основная литература

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

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. 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: 27.02.2022). — Текст : электронный.

## 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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **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».





**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Проектирование режущего инструмента»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ПК-2: Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Проектирование режущего инструмента».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Проектирование режущего инструмента» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.		
--	--	--

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

*1.Задание. Изучив материалы для реализации технологических процессов, ответьте на вопросы.*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	ПК-2.1 Выбирает материалы для реализации технологических процессов

1. Краткая характеристика основных групп инструментальных материалов для практической реализации технологических процессов.
2. Технологические свойства твердых сплавов для практической реализации технологических процессов.
3. Какие исходные данные учитываются в производстве при проектировании режущих инструментов для реализации технологических процессов.
4. Основные свойства и области практического применения на производстве быстрорежущих сталей нормальной теплостойкости при реализации технологических процессов.
5. Основные свойства и области практического применения на производстве быстрорежущих сталей высокой теплостойкости при реализации технологических процессов.
6. Основные свойства и области практического применения на производстве быстрорежущих сталей повышенной теплостойкости при реализации технологических процессов.
7. Основные свойства и области практического применения на производстве безвольфрамовых твердых сплавов при реализации технологических процессов.
8. Основные свойства и области практического применения на производстве безвольфрамовых быстрорежущих сталей при реализации технологических процессов.
9. Краткая характеристика основных групп инструментальных материалов, применяемых в практике на машиностроительных предприятиях.
10. Технологические свойства быстрорежущих инструментальных материалов. Основное практическое применение быстрорежущих инструментов.

*2.Задание. Изучив средства технологического оснащения для реализации технологических процессов, ответьте на вопросы*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	ПК-2.3 Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов

1. Какими практическими требованиями руководствуются при выборе конструкции инструмента для реализации технологических процессов.
2. Классифицируйте зубообрабатывающий инструмент, применяемый на производстве при реализации технологических процессов. Приведите практические примеры.
3. Классифицируйте инструменты для обработки отверстий, применяемые на производстве при реализации технологических процессов. Приведите практические примеры.
4. Червячные фрезы для обработки цилиндрических зубчатых колес при реализации технологических процессов. Назовите особенности конструкции, геометрии и примеры практического применения.
5. Протяжки для обработки отверстий при реализации технологических процессов. Назовите особенности конструкции, геометрии и примеры практического применения.
6. Прошивки для обработки отверстий при реализации технологических процессов. Назовите особенности конструкции, геометрии и примеры практического применения.
7. Дисковые и пальцевые модульные фрезы при реализации технологических процессов. Назовите особенности конструкции, геометрии и примеры практического применения.
8. Лезвийные инструменты, применяемые на практике для обработки цилиндрических зубчатых колес, работающие методом копирования при реализации технологических процессов на производстве.
9. Инструменты, применяемые на практике для обработки конических колес с прямыми зубьями, работающие методом копирования при реализации технологических процессов.
10. Инструменты для окончательного формообразования поверхности детали при реализации технологических процессов на производстве.