

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.2 «Резание материалов»**

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**

<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-1	Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.7	Определяет способы обработки поверхностей
		ПК-1.8	Способен применять методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей
ПК-2	Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	ПК-2.1	Выбирает материалы для реализации технологических процессов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Материаловедение, Теоретическая механика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Проектирование режущего инструмента, Режущий инструмент, 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: 6 / 216

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	10	196	27

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

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 4**

**Лекционные занятия (10ч.)**

- 1. Место и значение обработки резанием в машиностроении. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8]** Термины и определения. Обрабатываемость материалов резанием. Показатели и закономерности обрабатываемости резанием. Физико-механические свойства инструментальных материалов, определяющие их режущую способность. Инструментальные стали: углеродистые и низколегированные, быстрорежущие и карбидостали. Твердые сплавы: вольфрамсодержащие и безвольфрамовые. Минералокерамика. Синтетические сверхтвердые материалы. Сравнительная оценка режущих свойств инструментальных материалов.
- 2. Геометрические параметры режущей части резца. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[7,8]** Три системы координат: инструментальная, статическая и кинематическая. Координатные плоскости. Кинематика резания. Определение углов в статической и кинематической системах координат. Рабочие углы. Форма передней поверхности резца.
- 3. Требования к инструментальным материалам. Области применения инструментальных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[7,8]** Физико-механические свойства инструментальных материалов, определяющие их режущую способность, а также технологические свойства. Маркировка. Области применения. Сравнительная оценка режущих свойств.

**Практические занятия (10ч.)**

- 1. Основные понятия и определения. {дискуссия} (2ч.)[4,5,7,8]** Главные и вспомогательные движения при различных видах обработки. Поверхности обработки. Элементы режима резания. Физико-механические свойства обрабатываемого материала - как режимные параметры обработки резанием. Условия обработки.
- 2. Основные группы инструментальных материалов, применяемых для изготовления режущих инструментов в машинном производстве. {дискуссия} (4ч.)[3,5,7,8]** Быстрорежущие стали, твердые сплавы, минералокерамика, синтетические сверхтвердые материалы. Сравнительная оценка режущих свойств инструментальных материалов.
- 3. Геометрия токарного резца {дискуссия} (2ч.)[3,5,7,8]** Координатные плоскости. Поверхности и углы режущего лезвия токарного резца. Технологические возможности токарных резцов. Особенности геометрии и конструктивного оформления рабочей части в зависимости от назначения резца. Основное технологическое время.
- 4. Выбор и назначение инструментального материала и геометрии резца при наиболее полном использовании режущих свойств с расчетом основного технологического времени {дискуссия} (2ч.)[3,5,12]** Решение задач

## **Самостоятельная работа (196ч.)**

- 1. Изучение теоретического материала.(139ч.)[7,8,9]**
- 2. Подготовка к практическим занятиям(20ч.)[2,3,4,6,7]** Проработке конспектов лекций и рекомендуемой литературы.
- 3. Выполнение контрольной работы.(28ч.)[2,3,4,6,7]**
- 4. Подготовка к экзамену.(9ч.)[7,8,9]** 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. 2 Попова, В.В. Резание материалов: Задания и метод. указ. к выполнению работы для студ. спец. 120100 дневной формы обучения/ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2005. - 19 с. (46 экз.)

2. Попова, В.В. Резание материалов: Задания, программа и метод. указ. к изучению курса для студ. спец. 120100 заочной формы обучения/ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2004. - 17 с. (30 экз.)

3. Попова, В.В. Рекомендации по выбору инструментального материала, геометрических параметров лезвия токарного резца с расчетом и назначением элементов режимов резания: Метод. указ./ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 1994. - 55 с. (60 экз.)

4. Попова, В.В. Геометрические параметры режущего лезвия токарного резца: Метод. указ. к лаб. работе по курсу "Теория резания. тепловые процессы"/ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 1998. - 27 с. (20 экз.)

5. Капорин, В.А. Резание материалов: методические рекомендации по выполнению практических работ для студентов направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / В.А. Капорин; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2021. – 7 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kaporin\\_V.A.\\_Rezanie\\_materialov\\_\(prakt.rab.\)\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kaporin_V.A._Rezanie_materialov_(prakt.rab.)_2021.pdf) (дата обращения 01.12.2021)

6. 22Капорин, В.А. Резание материалов: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / В.А. Капорин; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2021. – 9 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kaporin\\_V.A.\\_Rezanie\\_materialov\\_\(samost.rab.\)\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kaporin_V.A._Rezanie_materialov_(samost.rab.)_2021.pdf) (дата обращения 01.12.2021)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

7. Маслов, А. Р. Резание металлов в автоматизированном производстве : учебное пособие для бакалавров / А. Р. Маслов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 300 с. — ISBN 978-5-4497-0839-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102245.html> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102245>.

8. Карандашов, К. К. Обработка металлов резанием : учебное пособие / К. К. Карандашов, В. Д. Клопотов. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 268 с. — ISBN 978-5-4387-0777-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84022.html> (дата обращения: 10.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

9. Обработка материалов резанием: учебное пособие / И. Н. Шепелева, С. В. Гиннэ, А.П. Руденко, Л.И. Земляков; Сибирский государственный технологический университет. – Красноярск: Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2011. – Часть 1. – 119 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428884> (дата обращения: 27.02.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

### 6.2. Дополнительная литература

10. Грановский, Г.И. Резание металлов: Учебник/ Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. - М.: Высш. шк., 1985. - 304 с: цв.ил. (99 экз.)

11. Архипова, Н. А. Процессы и операции формообразования. Режимы резания : учебное пособие / Н. А. Архипова, Т. А. Блинова, В. Я. Дуганов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92291.html> (дата обращения: 10.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

12. Справочник технолога - машиностроителя: [текст], Т.2/ Ред. А.Г. Косилова, Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение , 1985. - 496 с. (67 экз.)

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

13. Первый машиностроительный портал: Информационно-поисковая система <http://www.1bm.ru>. Библиотека портала включает: ГОСТы, ОСТы, ТУ (оперативный доступ к нормативным документам), каталоги предприятий. Представлены: Каталоги предприятий, Марочник металлов и сплавов, выставлены бесплатные программы, тендеры, реклама. Требуется регистрация.

14. Портал машиностроения. Источник отраслевой информации

<http://www.mashportal.ru/main.aspx>. Содержит большое количество постоянно обновляемой и полезной информации в области машиностроения (о мероприятиях, проведенных и проводимых исследованиях, предприятиях машиностроения). На страницах портала представлены новостные и аналитические материалы по экономике отрасли, а также по методикам и решениям в области управления, маркетинга, разработки продукции, производства, снабжения и продаж в машиностроении.

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

## **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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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 «Резание материалов»**

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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1: Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-2: Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	Экзамен	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 «Резание материалов».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Резание материалов» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
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	<25	<i>Неудовлетворительно</i>



изучаемого материала, задания в 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 способы обработки поверхностей, ответьте на вопросы*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-1 Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.7 Определяет способы обработки поверхностей

1. Приведите практические примеры обрабатываемости резанием различных металлов. Сравните основные характеристики способов обработки поверхностей.
2. Приведите практические примеры влияния способов обработки поверхности на обрабатываемость материалов.
3. Приведите практические примеры обработки поверхностей при точении различных металлов.
4. Приведите практические примеры обработки поверхностей при шлифовании различных металлов.
5. Приведите практические примеры обработки поверхностей при фрезеровании различных металлов.
6. Приведите практические примеры обработки поверхностей при сверлении различных металлов.
7. Приведите практические примеры обработки поверхностей при строгании различных металлов.
8. Приведите практические примеры обработки поверхностей при долблении различных металлов.
9. Основные процессы формообразования поверхностей. Приведите практические примеры формообразования поверхностей при точении стали.
10. Основные процессы формообразования поверхностей. Приведите практические примеры формообразования поверхностей при шлифовании стали.

*2.Задание. Изучив методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей, ответьте на вопросы*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-1 Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.8 Способен применять методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей

1. Определите основное технологическое время  $T_{\text{осн}}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании режущих свойств инструмента.

Вид обработки: тонкое обтачивание на проход заготовки из стали P12 с твердостью 62HRC. Условия обработки: спокойное непрерывное резание. Технологическая система особо жесткая.

$D_{\text{зар}}=60,2$  мм;  $D_0=60$  мм;  $l=160$  мм;  $S=0,05$  мм/об;  $n=1250$  об/мин.

2. Определите основное технологическое время  $T_{\text{осн}}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании режущих свойств инструмента.

Вид обработки: точение на проход предварительно обработанной заготовки из жаропрочной стали на никелевой основе ВХ4Л с  $\sigma_{\text{в}}=950$  МПа, 38HRC. Условия обработки: спокойное резание. Технологическая система особо жесткая

$D_{\text{зар}}=60,2$  мм;  $D_0=60$  мм;  $l=120$  мм;  $S=0,1$  мм/об;  $n=630$  об/мин.

3. Определите основное технологическое время  $T_{\text{осн}}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании режущих свойств инструмента.

Вид обработки: черновое обтачивание в упор заготовки из чугуна СЧ24 с твердостью 245НВ. Условия обработки: спокойное резание. Технологическая система жесткая.

$D_{\text{зар}}=32$  мм;  $D_0=30$  мм;  $l=540$  мм;  $S=0,35$  мм/об;  $n=315$  об/мин.

4. Определите основное технологическое время  $T_{\text{осн}}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании режущих свойств инструмента.

Вид обработки: подрезка сплошного торца заготовки из стали ХВГ с  $\sigma_{\text{в}}=1000$  МПа, 56HRC. Условия обработки: спокойное непрерывное резание. Технологическая система жесткая.

$D_{\text{зар}}=85$  мм; припуск на обработку  $h=0,1$  мм;  $S=0,06$  мм/об;  $n=800$  об/мин.

5. Определите основное технологическое время  $T_{\text{осн}}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании режущих свойств инструмента.

Вид обработки: наружное обтачивание напроход литой заготовки с коркой и окалиной из стали 40 с  $\sigma_{\text{в}}=650$  МПа, 180 НВ. Условия обработки: неравномерное сечение среза, прерывистое с ударами резание. Технологическая система малой жесткости.

$D_{\text{зар}}=58$  мм;  $D_0=52$  мм;  $l=400$  мм;  $V=40$  м/мин;  $S=0,6$  мм/об.

6. Определите основное технологическое время  $T_{осн}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании режущих свойств инструмента.

Вид обработки: чистовое обтачивание в упор заготовки из стали Р6М5 с твердостью 65HRC. Условия обработки: спокойное непрерывное резание. Технологическая система особо жесткая.

$D_{зар}=60$  мм;  $D_0=59,8$  мм;  $l=200$  мм;  $S=0,05$  мм/об;  $n=1250$  об/мин.

7. Определите основное технологическое время  $T_{осн}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании режущих свойств инструмента.

Вид обработки: чистовое обтачивание напроход заготовки из коррозионностойкой стали 14X17H2 с  $\sigma_B=1000$  МПа, 40HRC. Условия обработки: спокойное непрерывное резание. Технологическая система особо жесткая.

$D_{зар}=56,2$  мм;  $D_0=56$  мм;  $l=200$  мм;  $S=0,05$  мм/об;  $n=1250$  об/мин.

8. Определите основное технологическое время  $T_{осн}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании режущих свойств инструмента.

Вид обработки: наружное обтачивание напроход заготовки с коркой и окалиной из чугуна СЧ18 с твердостью 180НВ. Условия обработки: неравномерный припуск, прерывистое с ударами резание. Технологическая система пониженной жесткости.

$D_{зар}=118$  мм;  $D_0=110$  мм;  $l=350$  мм;  $S=0,5$  мм/об;  $n=250$  об/мин.

9. Определите основное технологическое время  $T_{осн}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании режущих свойств инструмента.

Вид обработки: наружное обтачивание в упор заготовки из высокопрочной стали 28ХЗСНМВФА с  $\sigma_B=1700$  МПа, 500НВ. Условия обработки: спокойное непрерывное резание. Технологическая система особо жесткая.

$D_{зар}=100,1$  мм;  $D_0=100$  мм;  $l=65$  мм;  $S=0,06$  мм/об;  $n=600$  об/мин.

10. Определите основное технологическое время  $T_{осн}$ , выбрав инструментальный материал и назначив геометрические параметры режущего лезвия токарного резца при наиболее полном использовании свойств инструмента.

Вид обработки: подрезка торца трубы из стали 5 с  $\sigma_B=450$  МПа, 140 НВ. Условия обработки: неравномерное сечение среза, прерывистое резание. Технологическая система жесткая.

$D_{зар}=86$  мм;  $D_{внутр}=32$  мм;  $l=200$  мм; припуск на подрезку  $h=2,5$  мм;  $S=0,4$  мм/об;  $n=315$  об/мин.

*3.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. Основные правила выбора на практике, инструментальных материалов для реализации технологических процессов.
2. Основные свойства и области практического применения углеродистых и малолегированных инструментальных материалов для реализации технологических процессов.
3. Основные свойства инструментальных материалов для лезвийной обработки. Области практического применения при реализации технологических процессов.
4. Основные свойства и области практического применения быстрорежущих сталей нормальной теплостойкости при реализации технологических процессов.
5. Основные свойства и области практического применения быстрорежущих сталей повышенной теплостойкости при реализации технологических процессов.
6. Основные свойства и области практического применения быстрорежущих сталей высокой теплостойкости при реализации технологических процессов.
7. Основные свойства и области практического применения карбидосталей при реализации технологических процессов.
8. Основные свойства и области практического применения вольфрамкарбидных твердых сплавов при реализации технологических процессов.
9. Основные свойства и области практического применения титаноккарбидных твердых сплавов при реализации технологических процессов.
10. Основные свойства и области практического применения титанотанталоккарбидных твердых сплавов при реализации технологических процессов.