

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра конструкторско-  
технологического обеспечения  
машиностроительных  
производств (КТОМСП МТФ)**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра конструкторско-  
технологического обеспечения  
машиностроительных**

наименование кафедры

**канд. техн. наук, доцент Зеленкова  
Е.Г.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОЦЕССЫ И ОПЕРАЦИИ  
ФОРМООБРАЗОВАНИЯ**

Дисциплина Б1.В.08 Процессы и операции формообразования

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

---

Программу  
составили \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – овладение студентами знаниями и умениями в теории и практике обработки материалов резанием, грамотного построения технологических процессов формообразования в целом, оптимизации режимов резания и операций механической обработки, а в конечном итоге обеспечения и управления качеством готового изделия.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, в результате изучения дисциплины бакалавр должен знать:

- методы формообразования и виды обработки с помощью лезвийного инструмента;
- конструктивные элементы режущих инструментов;
- факторы, влияющие на точность и качество поверхности при обработке;
- технологические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных режущих инструментов;
- характеристики инструментальных материалов;
- основные направления и методы повышения стойкости и рациональной эксплуатации режущего инструмента.

уметь:

- назначать методы обработки и выбирать необходимый режущий инструмент;
- назначать инструментальный материал и геометрию режущей части инструмента;
- назначить и рассчитать оптимальные режимы резания;
- работать на основных приборах для испытания и контроля инструментальных материалов и режущих инструментов;
- выбирать оптимальные варианты технологических решений;
- целенаправленно изменять и устанавливать функциональные связи и закономерности между параметрами процессов резания и конечными свойствами изделий. В результате изучения дисциплины бакалавр должен иметь представления о физических и тепловых процессах при резании, о видах обработки и инструмента, должен уметь: целенаправленно изменять и устанавливать функциональных связи и закономерности между параметрами процессов резания и конечными свойствами изделия, освоить методы и примеры решения инженерных задач в этой области (обработка резанием), что является необходимым условием для грамотного решения задач в смежных областях и

последующих далее по учебному плану дисциплинах: технология машиностроения, проектирование режущего инструмента, проектирование цехов машиностроительного производства, проектирование приспособлений и оснастки, сертификация и управление качеством машиностроительной продукции, САПР режущего инструмента, САПР технологических процессов, управления станками и станочными комплексами и др.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-1:Способен проектировать технологические операции изготовления сложных деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ</b>
<b>ИД-1.ПК-1:Способен оценивать технологичность конструкции сложной детали типа тел вращения с учетом изготовления на токарных станках с ЧПУ, определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на токарных станках с ЧПУ</b>
<b>ИД-2.ПК-1:Способен анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операции, анализировать схемы установки заготовок сложных деталей типа тел вращения, анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на токарных станках с ЧПУ, для установки сложных деталей типа тел вращения, рассчитывать необходимые силы закрепления для установки в приспособление сложных деталей типа тел вращения</b>
<b>ИД-3.ПК-1:Способен проектировать технологические операции изготовления сложных деталей типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с использованием системы автоматизированного проектирования, корректировать вручную текст УП после компиляции ее системой автоматизированного проектирования, производить расчет штучного и подготовительно-заключительного времени операции обработки заготовок деталей типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ, оформлять технологическую документацию в соответствии с действующими требованиями</b>
<b>ПК-3:Способен обеспечить технологичность конструкцию деталей машиностроения средней сложности</b>
<b>ИД-1.ПК-3:Способен выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения средней сложности, разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности</b>
<b>ИД-2.ПК-3:Способен рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности, и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности</b>
<b>ИД-3.ПК-3:Способен оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации</b>

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной

программы

Основы резания и режущий инструмент  
Введение в инженерную деятельность. Модуль 2  
Введение в инженерную деятельность. Модуль 1

Основы проектирования и детали машин  
Контроль качества в машиностроении  
Проектирование и производство заготовок  
Разработка управляющих программ в САМ-средах

1.5 Особенности реализации дисциплины  
Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		6
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 (216)</b>	<b>6 (216)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4,5 (162)</b>	<b>4,5 (162)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Физические основы процесса формообразования резанием и технологическое применение его закономерностей	8	0	0	0	
2	Технологические операции формообразования и средства их инструментального обеспечения.	10	0	36	162	
Всего		18	0	36	162	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Резание материалов как технологический способ формообразования. Деформация и разрушение срезаемого слоя.	2	0	0

2	1	Тепловые явления при резании материалов. Влияние теплофизических явлений на эффективность процесса формообразования.	2	0	0
3	1	Назначение и оптимизация режимов резания.	2	0	0
4	1	Инструментальные материалы. Физико-механические свойства и области применения.	2	0	0
5	2	Выбор и обоснование последовательности операций и переходов при механической обработке резанием.	2	0	0
6	2	Основные операции формообразования. Кинематика процесса резания. Инструмент. Операции формообразования сложных фасонных поверхностей при точении и фрезеровании.	4	0	0
7	2	Получение сложных объемно-пространственных форм и поверхностей на станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах. Формообразующие движения, кинематика, инструмент.	4	0	0
Всего			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме



Всего				
-------	--	--	--	--

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Конструктивные элементы и геометрические параметры режущей части инструмента (резцы, фрезы)	4	0	0
2	2	Кинематика и геометрия процессов резания на примере продольного точения, фрезерования и сверления	6	0	0
3	2	Исследование, измерение, расчет технологических составляющих сил резания	4	0	0
4	2	Исследование температур и распределения тепловых потоков при резании	2	0	0
5	2	Виды износа и стойкость режущего инструмента Влияние режимов резания и условий резания на характер износа и стойкость	4	0	0
6	2	Выбор режущего инструмента и определение режимов резания для различных видов и операций обработки материалов	4	0	0
7	2	Определение элементарных погрешностей обработки при точении и фрезеровании	2	0	0
8	2	Расчет и проектирование зенкеров и разверток	2	0	0
9	2	Проектирование и расчет фасонных резцов	2	0	0
10	2	Расчет и проектирование затыланных фасонных дисковых фрез	2	0	0

11	2	Разработка управляющих программ обработки деталей типа вал и призма на станке с ЧПУ	4	0	0
			26	0	0

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гордеев Ю. И., Зеленкова Е. Г.	Резание материалов: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Сулов А. Г.	Научно-технические технологии в машиностроении.	Москва: Машиностроение, 2012
Л1.3	Черепашин А. А.	Технологические процессы в машиностроении	Москва: Лань, 2017
Л1.4	Ярушин С.Г.	Технологические процессы в машиностроении: учебник для бакалавров.; допущено МО РФ	М.: Юрайт, 2014
Л1.5	Гордеев Ю.И., Зеер Г.М.	Проектирование и расчет пресс-форм для изготовления твердосплавных инструментальных пластин: метод указ к РГЗ	Красноярск: КГТУ, 2000
Л1.6	Гречишников В.А., Схиртладзе А.Г., Борискин В.П., Пульбере А.И., Чупина Л.А.	Формообразующие инструменты машиностроительных производств. Инструменты общего назначения: учебник.; допущено УМО АМ	Старый Оскол: ТНТ, 2009
Л1.7	Гордеев Ю.И.	Обработка деталей на вертикально- и горизонтально-фрезерных станках: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов механико-технологического факультета	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2000
Л1.8	Горохов В.А., Схиртладзе А.Г., Коротков И.А.	Проектирование технологической оснастки: учебник.; допущено УМО АМ	Старый Оскол: ТНТ, 2010

Л1.9	Гумеров А.Ф., Схиртладзе А.Г., Гречишников В.А., Жарин Д.Е., Юрасов С.Ю.	Управление качеством в машиностроении: учебное пособие.; допущено УМО АМ	Старый Оскол: ТНТ, 2010
Л1.1 0	Панов А.А.	Обработка металлов резанием: справочник технолога	М.: Машиностроени е, 2004
Л1.1 1	Рыжкин А.А., Шучев К.Г., Климов М.М.	Обработка металлов резанием: учебное пособие.; допущено УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения	Ростов н/Д: Феникс, 2008

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

Э1	Гордеев Ю.И. Резание материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / авт. Ю.И. Гордеев, Е.Г. Зеленкова; разработ. Центр обучающих систем ИнТК СФУ: Версия 2.0.- Красноярск: СФУ, 2012;	ISBN 978-5-7638-2543-5;
Э2	Подготовка управляющих программ 3-х осевой обработки простых деталей на фрезерных станках с ЧПУ в среде POWERMILL. Автоматизация разработки управляющих программ в САМ-средах. Сборник заданий для лабораторных работ [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для лаб. занятий [для студентов напр. подг. 15.03.05.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»] / Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т ; сост.: Я. Ю. Пикалов, Е. А. Спирин. - 2015	
Э3	Горохов В. А. Материалы и их технологии : учебник для студентов вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии производства" : в 2-х ч. / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе ; ред. В. А. Горохов. Ч. 2. - 2014	Книга из ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ «ИНФРА-М»)
Э4	Электронный каталог инструментов фирмы ISCAR	www.iscar.com
Э5	Автоматизированное управление жизненным циклом изделия: Лабораторный практикум. Издание	Электронные данные (PDF ; 13 051 Кб). - Красноярск: 2007 ИПК СФУ. - 52 on-line. - 15,25 п.л. Н.В.

является частью УМКД: Автоматизированное управление жизненным циклом изделия: Технология машиностроения : электронный учебно-методический комплекс Сиб. федерал. ун-т ; - Версия 1.0.	Брагинский, Е.А. Юдкин
---	------------------------

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

1. Лабораторные стенды, плакаты, проспекты.
2. Видеофильмы по методам обработки и применяемым режущим инструментам.
  - 2.1. Обработка деталей типа тел вращения на многофункциональном обрабатывающем центре (Германия).
  - 2.2. Совершенствование обработки металлов резанием.
  - 2.3. Смазочно-охлаждающие жидкости.
  - 2.4. Виды стружки и шероховатость при обработке.
3. Каталоги и проспекты на основные типы инструментов фирм-производителей режущего инструмента.
4. Промышленные образцы режущих инструментов.
5. Инструкции по технике безопасности и охране труда.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Программа расчета экономических показателей механической обработки резанием и режимов резания в Excel.
9.1.2	База данных по режущему инструменту и инструментальным материалам в системе ADEM/TDM.
9.1.3	Программа расчета прочности твердосплавного инструмента.
9.1.4	Программа расчета экономических показателей механической обработки резанием и режимов резания в Excel.
9.1.5	База данных по режущему инструменту и инструментальным материалам в системе ADEM/TDM.
9.1.6	Программа расчета прочности твердосплавного инструмента.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1. Электронный каталог инструментов фирмы Sandvik Coromant.
9.2.2	2. Электронный каталог инструментов фирмы ISCAR.
9.2.3	3. Электронный каталог инструментов фирмы Prament.
9.2.4	4. Электронный каталог инструментов фирмы Сибирь-Инструмент (г. Томск).

9.2.5	1. Robin A. Carden Use of Talbor®, a Metal Matrix composite, as a Neutron Shielding Material, Document: TC-021005-C, Talon Composites, LLC.25677 Paseo de la Paz San Juan Capistrano, CA 92675 www.taloncomposites.com.
9.2.6	2. MC-21, Inc. 5100 Convair Drive Carson City, NV 89706 www.mc21inc.com.
9.2.7	3. AMETEK Specialty Metal Products 21 Toelles Road, Wallingford, CT 06492 USA www.ametekmetals.com.
9.2.8	4. Occhionero M.A., Fennessy K.P., Adams R.W., G.J. Sundberg AlSiC Baseplates for Power IGBT Modules: Design, Performance and Reliability Ceramics Process Systems Chartley, MA 02712-0338 www.cpstechnologies.net/pdf/cps_igbt_2001.pdf.
9.2.9	5. Xian Miqam Microelectronic Materials Co., Ltd. 303#, Chuangtuo Building, 5th Gaoxin Rd., Xian City, P. R. China Website: www.al-sic.com.
9.2.1 0	6. Электронный каталог инструментов фирмы Sandvik Coromant www.sandvik.coromant.com
9.2.1 1	7. Электронный каталог инструментов фирмы ISCAR www.iscar.com
9.2.1 2	8. <a href="http://www.bee-pitron.com">http://www.bee-pitron.com</a>
9.2.1 3	9. <a href="http://www.topsystems.ru">http://www.topsystems.ru</a>
9.2.1 4	10. <a href="http://www.ascon.ru">http://www.ascon.ru</a>
9.2.1 5	11. <a href="http://www.mathsoft.com">http://www.mathsoft.com</a>
9.2.1 6	12. <a href="http://www.informika.ru">http://www.informika.ru</a>
9.2.1 7	13. <a href="http://www.window.edu.ru">http://www.window.edu.ru</a>
9.2.1 8	14. <a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a>
9.2.1 9	15. <a href="http://www.techno.edu.ru">http://www.techno.edu.ru</a>
9.2.2 0	16. <a href="http://www.camcad.ru">http://www.camcad.ru</a>
9.2.2 1	17. <a href="http://www.bibliofund.ru">http://www.bibliofund.ru</a>
9.2.2 2	18. ЭБС «IqLib» ( <a href="http://www.iqlib.ru">http://www.iqlib.ru</a> )
9.2.2 3	19. Издательство «ЛАНЬ» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> )
9.2.2 4	20. <a href="http://www.cals.ru">http://www.cals.ru</a>
9.2.2 5	

## 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- Базовая кафедра СФУ «Автоматизированные машиностроительные технологии» на ФГУП «НПП «Радиосвязь», 120 м<sup>2</sup>, оборудование: вертикально-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ мод. VM-3HE, изготовитель HAAS; токарно-револьверный центр с ЧПУ мод. SL-20THE, изготовитель фирма HAAS; электроэрозионный прошивной станок с ЧПУ мод. EA12D, изготовитель фирма MITSUBISHI. Базовая кафедра оборудована с учетом современных норм и требований безопасности, укомплектована современными компьютерами и необходимым программным обеспечением.

4-х координатный фрезерный станок с ЧПУ “CNC Master”, ноутбук для управления работой станка,

- 3 симулятора стоек управления фрезерными обрабатывающими центрами “HAAS”.

программное обеспечение и Интернет-ресурсы: «Компас», «Вертикаль», «Лоцман», PowerMill, SolidWorks, Ansys, MS Office, сайт [www.sfu-kras.ru](http://www.sfu-kras.ru) и др.

1. Лабораторный стенд для определения геометрических параметров режущей части инструментов.

2. Автоматическая прессформа для изготовления ДУ КМ на основе керамики и твердого сплава.

3. Вакуумные электропечи СНВ – 1.3.1/16И1, печь отжига вакуумная СНВ-5.5.5/И16, печь отжига вакуумная СНВ-5.5.5/И16 для спекания порошковых композиционных материалов (на основе керамик, металлов, сверхтвердых материалов).

4. Гидравлический пресс ДВ2430 усилием 100 тонн для формования образцов из композиционных материалов.

5. Пресс кривошипный для калибровки К8130

6. Лабораторная установка горячего прессования изделий из полимерных композиционных материалов с автоматическим контролем по температуре, давлению, времени.

7. Комплект прессформ для изготовления образцов, сменных многогранных пластин (твердосплавных композитов)