

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра обработки металлов  
давлением (ОМД\_ТФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра обработки металлов  
давлением (ОМД\_ТФ)**

наименование кафедры

**Ворошилов Д.С.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВО**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Кузнечно-штамповочное производство

Направление подготовки /  
специальность 22.04.02 Metallургия

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

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.04.02 Metallургия

---

Программу  
составили

д.т.н., Профессор, Сидельников С.Б.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Кузнечно-штамповочное производство» (КШП) является освоение студентами основных понятий и способов получения продукции с помощью кузнечных и штамповочных операций в рамках со-здания условий реализации современных инновационных образовательных программ многоуровневой подготовки. Поэтому для подготовки высококвалифицированных специалистов в области обработки металлов давлением (ОМД) для работы на машиностроительных предприятиях необходимо всестороннее изучение технологических процессов кузнечно-штамповочного производства.

Курс «Кузнечно-штамповочное производство» предназначен для подготовки инженеров и бакалавров и предусматривает изучение элементов теории, технологии и оборудования процессов свободнойковки, объемной и листовой штамповки.

Целью преподавания дисциплины в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования является изучение объекта профессиональной деятельности выпускников, а именно технологических процессов и устройств для производства и обработки изделий из черных и цветных металлов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи дисциплины основываются на изучении методов оптимизации технологических процессов, оценки способности металлических материалов к изменению формы и свойств в зависимости от варьирования технологических параметровковки и штамповки.

Выпускник должен знать:

- основные понятия и термины, относящиеся к кузнечно-штамповочному производству;
- основные и вспомогательные операции, их последовательность при разработке технологического процесса деформации методами КШП;
- общие методы анализа формоизменения, энергосиловых параметров, режимов обработки металлов давлением при реализации процессов КШП;
- способы воздействия на структуру и свойства металлов и сплавов при реализации конкретной операции КШП;
- основное оборудование и инструмент, применяемый для

процессов КШП.

Выпускник должен уметь:

- проводить оценку эффективности применения той или иной операции КШП или вида оборудования;
- выбирать и рассчитывать необходимое оборудование с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения, а также защиты окружающей среды от техногенных воздействий производства;
- оценивать технические и организационные решения с позиций достижения качества продукции;
- выбирать методы испытаний; анализировать и обрабатывать результаты исследований и измерений;
- разрабатывать на ЭВМ программы, позволяющие определить основные параметры изучаемых процессов и промоделировать их;
- использовать на практике методы расчета параметров техпроцессов КШП.

Выпускник должен владеть навыками:

- экспериментального и аналитического изучения процесса деформации при ковке и штамповке;
- расчета формоизменения металла и энергосиловых параметров и, как следствие, правильного выбора деформирующего оборудования;
- выполнения исследования металлургических процессов, оборудования и металлопродукции, литературный и патентный поиск с применением информационных средств и технологий;
- выбора материала и режима его обработки, исходя из условий его эксплуатации и комплекса предъявляемых требований;
- анализа основных научно-технических проблем теории и практики КШП.

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

<b>ПКО-7:Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования</b>	
Уровень 1	возможные нарушения технологии и неисправности оборудования металлургического производства. Статистическую обработку данных
Уровень 1	устанавливать основные требования к технологическому оборудованию. Анализировать нормативные требования, к процессам и объектам металлургического производства. Оценивать вероятность отказа работы и сокращения срока службы оборудования
Уровень 1	выявлением возможных направлений модернизации техники и возможностей модернизации оборудования. Применением методов математической статистики для анализа работоспособности

	технологического оборудования и устойчивости технологических процессов
<b>ПКО-8:Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов</b>	
Уровень 1	технологические процессы и оборудование металлургического производства, контролируемые нормы расхода сырья и сопутствующих материалов
Уровень 1	решать задачи, относящиеся к технологии и оборудованию, сырью и расходным материалам на основе требований металлургического производства
Уровень 1	контролем производственных требований в технологии, при эксплуатации оборудования, расходе сырья и сопутствующих материалов
<b>ПКО-9:Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности</b>	
Уровень 1	теории металлургических процессов. Технологические процессы металлургического производства. Методики расчетов материальных и тепловых балансов оборудования, расчетов металлургического оборудования
Уровень 1	решать задачи, относящиеся к технологии металлургического производства, используя теоретические знания. Рассчитывать параметры режимов работы металлургического оборудования
Уровень 1	применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. Выполнением расчётов основных технологических процессов металлургического производства и металлообработки
<b>ПК-2:Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла, видах брака, природе их появления и способах устранения</b>	
Уровень 1	классификацию дефектов и брака металлургической продукции по видам и природе появления. Возможные причины возникновения дефектов и брака, способы их устранения
Уровень 1	разрабатывать рекомендации по устранению дефектов и брака
Уровень 1	распознаванием дефектов и брака в металлургической продукции и продукции металлообработки по виду и структуре
<b>ПК-4:Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</b>	
Уровень 1	методики расчётов технических и технологических параметров требуемых режимов работы оборудования. Расчеты термодинамических параметров металлургических процессов
Уровень 1	выполнять расчёты на основе методических указаний, анализировать результаты и делать выводы
Уровень 1	проведением расчетов технологических и физических процессов в металлургии и металлообработке, оборудования, энерго- и ресурсопотребления, обеспеченности сырьём и расходными материалами

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для освоения данной дисциплины необходимы знания дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра и специалиста.

В свою очередь, знания, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного усвоения других специальных дисциплин, а также при выполнении научно-исследовательских работ и магистерских диссертаций.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,11 (40)</b>	<b>1,11 (40)</b>
занятия лекционного типа	0,33 (12)	0,33 (12)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,56 (20)	0,56 (20)
практикумы		
лабораторные работы	0,22 (8)	0,22 (8)
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>2,89 (104)</b>	<b>2,89 (104)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Да
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</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	Введение	2	0	0	20	ПК-2 ПК-4 ПКО-7 ПКО-8 ПКО-9
2	Листовая штамповка	4	8	4	28	ПК-2 ПК-4 ПКО-7 ПКО-8 ПКО-9
3	Ковка	3	6	2	28	ПК-2 ПК-4 ПКО-7 ПКО-8 ПКО-9
4	Объемная штамповка	3	6	2	28	ПК-2 ПК-4 ПКО-7 ПКО-8 ПКО-9
Всего		12	20	8	104	

#### 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	<p>Общие сведения. Тенденции развития КШП. Основные отрасли – потребители поко-вок. Основные виды технологических процес-сов и оборудования для кузнечно- штамповочного производства. Коэффициент использования материала при различных про-цессах КШП</p>	2	0	0
---	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

2	2	<p>Классификация операций листовой штамповки. Заготовки для листовой штамповки. Раскрой листовых материалов. Оборудование для листовой штамповки. Разделительные операции. Резка листового металла ножницами. Основные стадии резки. Усилие и работа деформации при резке на ножницах. Вырубка и пробивка листовых материалов. Схема зоны деформации при вырубке. Усилие и работа деформации при вырубке-пробивке. Влияние зазора между пуансоном и матрицей на формоизменение и энергосиловые параметры вырубки. Способы уменьшения усилия вырубки листовых материалов. Штампы для вырубки и пробивки. Формоизменяющие операции. Гибка листовых материалов. Схема гибки, нейтральный слой. Расчет размеров заготовки. Упругое пружинение при гибке. Усилие гибки в штампах. Вытяжка листовых материалов без утонения стенок. Схема вытяжки. Складкообразование при вытяжке. Определение размеров и формы заготовки при вытяжке деталей осесимметричной формы без утонения стенок. Основные методы расчета. Коэффициент вытяжки и допустимые степени деформации при</p>	4	0	0
---	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

3	3	<p>Металлы, обрабатываемые ковкой. Об-ласть применения различных черных и цветных металлов и сплавов при ковке. Кузнечные слит-ки. Дефекты слитков. Разделка слитков. Анизотропия свойств. Резка и разделка металла в кузнечных цехах. Отходы при резке. Способы нагрева при ковке. Температурные интервалыковки и режимы нагрева. Основные и вспомогательные операцииковки. Осадка. Теоретические основы процесса осадка. Формоизменение при осадке и факторы его ограничивающие. Бочкообразование при осадке. Основные правила осадки. Разновидности осадки. Определение деформирующего усилия при осадке. Протяжка. Теоретические основы операции протяжка. Показатели, характеризующие формоизменение при протяжке. Правила выполнения и разновидности протяжки. Основные операции при ковке слитка протяжкой. Определение переходов при протяжке. Протяжка с оправкой. Дефекты поковок. Усилие протяжки. Прошивка поковок. Теоретические основы прошивки. Показатели, характеризующие формоизменение при<sup>11</sup> открытой и закрытой прошивке. Определение деформирующих усилий. Отличительные</p>	3	0	0
---	---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

4	4	<p>Сущность процесса объемной штамповки. Техничко-экономические достоинства объемной штамповки по сравнению с другими видами обработки металлов. Горячая и холодная объемная штамповка. Оборудование для объемной штамповки. Холодная объемная штамповка. Техничко-экономическое преимущество холодной штамповки перед другими видами обработки металлов. Основные операции холодной объемной штамповки. Горячая объемная штамповка. Штамповка в открытых штампах, ее преимущества и недостатки. Штамповка в закрытых штампах. Формоизменение и силовые усилия штамповки в закрытых и открытых штампах. Горячая штамповка выдавливанием. Прямой, обратный, боковой и комбинированный способы выдавливания. Влияние величины деформации, скорости деформации на процесс выдавливания. Определение размеров заготовки. Разработка технологического процесса объемной штамповки.</p>	3	0	0
Всего			12	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Разработка технологического процесса изготовления типовой детали «Шайба»	2	0	0
2	2	Разработка технологического процесса изготовления детали «Полушар»	2	0	0
3	2	Разработка технологического процесса вытяжки цилиндрической детали «Стакан»	2	0	0
4	2	Разработка технологического процесса вытяжки детали «Коробка»	2	0	0
5	3	Изучение и разработка технологического процесса художественнойковки	2	0	0
6	3	Разработка технологического процессаковки поковки типа «Вал»	2	0	0
7	3	Разработка технологического процессаковки поковки типа «Втулка»	2	0	0
8	4	Изучение процесса резки пруткового материала на сортовых ножницах	2	0	0
9	4	Разработка технологического процесса горячей объемной штамповки стальных поковок на мо-лотах	2	0	0
10	4	Разработка технологического процесса горячей объемной штамповки стальных поковок на КПП	2	0	0
Всего			20	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Определение механических свойств листового материала. Резка листового материала на ножницах с параллельным и наклонным расположением ножей	2	0	0
2	2	Изучение процесса вытяжки полых цилиндрических изделий без утонения и с утонением стенок	2	0	0
3	3	Исследование формоизменения и силовых параметров при осадке, протяжке и прошивке	2	0	0
4	4	Изучение процесса штамповки поковок в открытых и закрытых штампах	2	0	0
Всего			8	0	0

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сидельников С. Б., Белокопытов В. И., Константинов И. Л., Загиров Н. Н., Рудницкий Э. А.	Обработка металлов давлением: учеб.-метод. пособие для самостоят. работ [для студентов спец. 150106.65 «Обработка металлов давлением»]	Красноярск: СФУ, 2012

#### **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	Гоголь И. С., Сидельников С. Б.	Кузнечно-штамповочное производство: [лабораторный практикум]	Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2004
Л1.2	Константинов И. Л., Сидельников С. Б.	Кузнечно-штамповочное производство: учебник по дисциплине "Технология кузнечно-штамповочного производства", направ. подг. 150400 "Металлургия", спец. 150000 "Металлургия, машиностроение и материалообработка"	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.3	Горохов Ю. В., Соколов Р. Е., Рудницкий Э. А.	Кузнечно-штамповочное производство: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов спец. 150106.65 «Обработка металлов давлением»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.4	Константинов И.Л., Сидельников С.Б.	Кузнечно-штамповочное производство: Учебник	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2019

#### 6.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Константинов И.Л.	Технологияковки и горячей объемной штамповки: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2019
Л2.2	Бер В. И., Сидельников С. Б., Соколов Р. Е., Довженко И. Н., Беспалов В. М.	Технология листовой штамповки: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2018
Л2.3	Константинов И. Л., Сидельников С. Б.	Технологияковки: учебник для магистрантов направления подготовки 22.04.02 "Металлургия" укрупненной группы 220000 "Технологии материалов"	Красноярск: СФУ, 2020

#### 6.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	------------------------	----------	----------------------

ЛЗ.1	Сидельников С. Б., Белокопытов В. И., Константинов И. Л., Загиров Н. Н., Рудницкий Э. А.	Обработка металлов давлением: учеб.-метод. пособие для самостоят. работ [для студентов спец. 150106.65 «Обработка металлов давлением»]	Красноярск: СФУ, 2012
------	------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

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

Э1	Научная библиотека СФУ	<a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a>
Э2	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>



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

Самостоятельная работа по дисциплине проводится в соответствии с методическими указаниями и рекомендациями, изложенными ниже.

Структурно самостоятельную работу магистрантов можно разделить на две части:

- самостоятельная работа под руководством преподавателя;
- самостоятельная работа, которую магистрант организует по своему усмотрению.

Самостоятельная работа магистрантов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов (решение тестовых и контрольных заданий);
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную литературу (подготовка сообщений по темам);
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельное изучение теоретического материала планируется с целью домашней проработки лекционного материала, а также углубленно-го изучения каждой темы. Для самостоятельной проработки теоретическо-го материала рекомендуется изучение теоретического материала с использованием основной и дополнительной литературы. Второй формой самостоятельной работы является подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Задание по этому виду работ студент получает на каждом текущем занятии. Количество заданий к каждому разделу зависит от темы.

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

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

9.1.1	Рабочие ПК с ОС Windows, пакет Microsoft Office.
-------	--------------------------------------------------

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

9.2.1	1. Научная библиотека Сибирского федерального университета.
9.2.2	2. Научная электронная библиотека.

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

Минимально необходимый для реализации основной образовательной программы магистратуры перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- учебную аудиторию, оборудованную мультимедийным демонстрационным комплексом;
- оснащенную оборудованием, нагревательными устройствами и инструментом лабораторию кафедры ОМД.

Оснащение учебных кабинетов и лабораторий соответствует требованиям профессиональной подготовки и содержанию настоящей программы.