

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД..04 Кузнечно-штамповочное производство

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль)

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Форма обучения

заочная

Год набора

2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

д.т.н., Профессор, С.Б. Сидельников

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

освоение студентами основных понятий и способов получения продукции с помощью кузнечных и штамповочных операций в рамках создания 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 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;
- оценивать технические и организационные решения с позиций достижения качества продукции;
- выбирать методы испытаний; анализировать и обрабатывать результаты исследований и измерений;
- использовать на практике методы расчета параметров техпроцессов КШП.

Выпускник должен владеть навыками:

- 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.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и термины, относящиеся к технологическим процессам в металлургии и материалообработке;</li> <li>- основные и вспомогательные операции, их последовательность при разработке технологических процессов обработки металлов давлением;</li> <li>- основное оборудование и инструмент, применяемый для получения металлопродукции из сплавов черных и цветных металлов;</li> <li>- общие методы анализа формоизменения, энергосиловых параметров, режимов обработки металлов давлением.</li> <li>- проводить оценку эффективности применения той или иной операции обработки металлов давлением;</li> <li>- оценивать технические и организационные решения с позиций достижения качества продукции;</li> <li>- применять методы расчета параметров техпроцессов.</li> <li>- навыками проведения поиска научно-технической и патентной литературы с применением информационных средств и технологий;</li> <li>- методами расчета формоизменения металла и энергосиловых параметров.</li> </ul>
<b>ПК-12: способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	

ПК-12: способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных	<ul style="list-style-type: none"> <li>- металлы и сплавы, которые используются в металлообработке;</li> <li>- способы воздействия на структуру и свойства металлов и сплавов при реализации операции ОМД;</li> </ul>
требований и охраны окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы испытаний материалов и анализировать их свойства;</li> <li>- выполнять анализ металлопродукции с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.</li> </ul> <p>навыками выбора материала и режимов обработки, исходя из условий его эксплуатации и комплекса предъявляемых требований.</p>

#### **1.4 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					
		1	2	3	4	5	6

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.									
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.			
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы					
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС			Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение</b>													
		1. Общие сведения. Тенденции развития КШП. Основные отрасли – потребители поковок. Основные виды технологических процессов и оборудования для кузнечно-штамповочного производства. Коэффициент использования материала при различных процессах КШП.		1									
		2.										11	
<b>2. Листовая штамповка</b>													

<p>1. 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. Определение количества операций при вытяжке деталей осесимметричной формы. Вытяжка деталей коробчатой формы. Вытяжка с утонением стенок. Степень деформации и усилие вытяжки с утонением стенок. Листовая формовка. Ее разновидности: рельефная формовка, отбортовка, обжим, раздача. Особенности разработки технологического процесса листовой штамповки.</p>	1							
<p>2. Определение механических свойств листового материала.</p>					1			

3. Резка листового материала на ножницах с параллельным и наклонным расположением ножей.					1			
4. Изучение процесса вытяжки полых цилиндрических изделий без утонения и с утонением стенок.					2			
5.							15	
<b>3. Ковка</b>								

<p>1. Металлы, обрабатываемые ковкой. Область применения различных черных и цветных металлов и сплавов при ковке. Кузнечные слитки. 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 протяжки. 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. Прошивка поковок. Теоретические основы прошивки. Показатели, характеризующие формоизменение при открытой и закрытой прошивке. Определение деформирующих усилий. Отличительные особенности прошивки. Разработка технологического процессаковки.</p>	1							
<p>2. Определение формоизменения и силовых параметров при осадке.</p>					1			
<p>3. Определение формоизменения и силовых параметров при протяжке.</p>					1			
<p>4. Определение формоизменения и силовых параметров при прошивке.</p>					1			

5.							15	
<b>4. Объемная штамповка</b>								
1. Сущность процесса объемной штамповки. Техничко-экономические достоинства объемной штамповки по сравнению с другими видами обработки металлов. Горячая и холодная объем-ная 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.	1							
2. Изучение процесса штамповки поковок в открытых и закрытых штампах.					1			
3.							15	
Всего	4				8		56	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Гоголь И. С., Сидельников С. Б. Кузнечно-штамповочное производство: [лабораторный практикум](Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
2. Сидельников С. Б., Константинов И. Л., Горохов Ю. В. Кузнечно-штамповочное производство: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: СФУ).
3. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Кузнечно-штамповочное производство: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
4. Бер В. И., Сидельников С. Б., Соколов Р. Е., Довженко И. Н., Беспалов В. М. Технология листовой штамповки: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
5. Константинов И.Л. Технологияковки и горячей объемной штамповки: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
6. Константинов И. Л., Сидельников С. Б. Технологияковки: учебник (Красноярск: СФУ).
7. 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).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Рабочие ПК с ОС Windows, пакет Microsoft Office.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

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

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

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

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

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