

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

Б1.В.ДВ.03.01 Технология листовой штамповки

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.04.02.05 Обработка металлов давлением

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Бер В.И.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

формирование навыков в области анализа и совершенствования действующих, разработки новых высокоэффективных и конкурентоспособных технологий, обеспечивающих производство высококачественной продукции при снижении энерго- и металлоресурсов, выбросов вредных примесей и отходов производства в окружающую среду.

### 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 параметров листовой штамповки.

Выпускник должен знать:

-сущность экспериментальных методов исследования, а также основные положения теории подобия и моделирования процессов ОМД;

-методы расчета усилий и деформаций при обработке металлов давлением с учетом неравномерности распределения сопротивления деформации и граничных условий трения.

Выпускник должен уметь:

-рассчитывать сопротивление деформации в зависимости от термомеханических параметров деформирования;

-анализировать конструкции изделий с позиций технологичности и экономичности их изготовления;

-самостоятельно разрабатывать эффективные технологические процессы и оснастку с выбором оборудования, решением смежных вопросов.

Выпускник должен владеть:

-основными понятиями и терминами, относящимися к теории обработки давлением;

-оценкой степени использования запаса пластичности, используя математическую модель разрушения металла при пластической деформации.

### 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-2: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла, видах брака, природе их появления и способах устранения</b>	
ПК-2: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла, видах брака, природе их	классификацию дефектов и брака металлургической продукции по видам и природе появления. Возможные причины возникновения дефектов и брака, способы их устранения разрабатывать рекомендации по устранению дефектов и брака

появления и способах устранения	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>	
ПК-4: Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности	основы информационных технологий. Пакеты прикладных программ для решения задачи в области профессиональной деятельности применять программное обеспечение и компьютеризированные методы обработки оцифрованных объектов для расчетов и анализа объектов и процессов металлургического производства и металлообработки решением профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладные программные средства
<b>ПКО-7: Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования</b>	
ПКО-7: Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования	возможные нарушения технологии и неисправности оборудования металлургического производства. Статистическую обработку данных устанавливать основные требования к технологическому оборудованию. Анализировать нормативные требования, к процессам и объектам металлургического производства. Оценивать вероятность отказа работы и сокращения срока службы оборудования 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>	
ПКО-8: Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов	технологические процессы и оборудование металлургического производства, контролируемые нормы расхода сырья и сопутствующих материалов решать задачи, относящиеся к технологии и оборудованию, сырью и расходным материалам на основе требований металлургического производства 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>	

ПКО-9: Способен применять знания теории и технологии	теории металлургических процессов. Технологические процессы металлургического
металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности	производства. Методики расчетов материальных и тепловых балансов оборудования, расчетов металлургического оборудования решать задачи, относящиеся к технологии металлургического производства, используя теоретические знания. Рассчитывать параметры режимов работы металлургического оборудования применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. Выполнением расчётов основных технологических процессов металлургического производства и металлообработки

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,11 (40)</b>	
занятия лекционного типа	0,33 (12)	
практические занятия	0,56 (20)	
лабораторные работы	0,22 (8)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,89 (104)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение. Общие сведения об операциях листовой штамповки (ЛШ). Разделительные и формоизменяющие операции ЛШ.</b>									

<p>1. Место листовой штамповки в машиностроении, приборостроении и др. Материалы, применяемые в листовой штамповке (черные, цветные). Операции листовой штамповки (по ГОСТ).</p> <p>Разделительные операции ЛШ. Резка листового материала на полосы и штучные заготовки на разделительных типах ножниц. Раскрой. Вырубка деталей, пробивка отверстий. Зазоры между пуансоном и матрицей.</p> <p>Формоизменяющие операции ЛШ.</p> <p>Гибка. Виды гнутых деталей. Минимальные углыгиба, пружинение при гибке. Усилие гибки при различной конструкции штампов.</p> <p>Вытяжка цилиндрических деталей без фланца. Определение числа переходов вытяжки. Расчет заготовок. Усилие вытяжки. Вытяжка цилиндрических деталей сложной формы, расчет заготовок. Вытяжка сферических и конических деталей. Вытяжка с утонением стенок, усилие вытяжки. Вытяжка коробчатых деталей без утонения стенок. Построение формы заготовок для низких и высоких коробок. Расчет переходов при вытяжке высоких коробок.</p> <p>Формовка. Назначение формовки. Усилие формовки. Выбор оборудования. Отбортовка. Отбортовка наружного и внутреннего контура. Особенности. Усилие отбортовки. Раздача и обжатие. Виды деталей. Усилие при раздаче и обжатии.</p>	4							
<p>2. Разработка технологического процесса изготовления типовой детали, получаемой вырубкой</p>			4					
<p>3. Расчет длины заготовки и определение усилия гибки гнутой детали</p>			2					



4. Разработка технологического процесса вытяжки цилиндрической детали с утонением и без утонения стенок			4					
5. Определение механических свойств листового материала					2			
6. Резка листового металла на ножницах с параллельным и наклонным расположением ножей.					2			
7. Изучение процесса вытяжки без утонения полых цилиндрических изделий					2			
8.							52	
<b>2. Современные технологические схемы ЛШ и расчеты тех. процессов.</b>								
1. Современные технологические схемы листовой штамповки. Штамповка в однопозиционных штампах. Последовательная штамповка плоских деталей. Последовательная штамповка объемных деталей. Схемы штамповки и штампы совмещенного действия. Расчеты технологических процессов листовой штамповки.	8							
2. Разработка технологического процесса вытяжки коробчатой детали			4					
3. Расчет координат центра давления штампа и определение усилия резки в зависимости от конструкции режущих элементов			6					
4. Влияние величины одностороннего зазора в штампе на усилие вырубки					2			
5.							52	
Всего	12		20		8		104	

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

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

1. Бер В. И. Технология листовой штамповки: учебное пособие(Москва: СФУ (Сибирский Федеральный Университет)).
2. Константинов И. Л., Сидельников С. Б. Кузнечно-штамповочное производство: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
3. Гоголь И. С. Технология листовой штамповки: метод. указ. к практ. занятиям по спец. 110600 "Обработка металлов давлением"(Красноярск: ГУЦМиЗ).
4. Бер В. И., Сидельников С. Б., Соколов Р. Е., Иванов Е. В. Технология листовой штамповки: учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия"(Красноярск: СФУ).
5. Сидельников С. Б., Белокопытов В. И., Константинов И. Л., Загиров Н. Н., Рудницкий Э. А. Обработка металлов давлением: учеб.-метод. пособие для самост. работы [по 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 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.