

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

2020

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

к.т.н., Доцент, Константинов И.Л.

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

ПКО-7:Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования	
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
ПКО-8:Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов	
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
ПКО-9:Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности	
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
ПК-2:Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла, видах брака, природе их появления и способах устранения	
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
ПК-4:Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности	
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
Общая трудоемкость дисциплины	5 (180)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	1,11 (40)	1,11 (40)
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		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,89 (104)	2,89 (104)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Да
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

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 при¹¹ 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	http://bik.sfu-kras.ru/
Э2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/

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 углубленного изучения каждой темы. Для самостоятельной проработки теоретического 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.