

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

Б1.В.ДВ.01.02 Кузнечно-штамповочное производство

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 _____

д.т.н., Профессор, Сидельников С.Б.

должность, инициалы, фамилия

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 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 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла, видах брака, природе их появления и способах устранения	
ПК-2: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла, видах брака, природе их появления и способах устранения	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 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	

<p>ПК-4: Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>	<p>методики расчётов технических и технологических параметров требуемых режимов работы оборудования. Расчеты термодинамических параметров металлургических процессов</p> <p>выполнять расчёты на основе методических указаний, анализировать результаты и делать выводы проведением расчетов технологических и физических процессов в металлургии и металлообработке, оборудования, энерго- и ресурсопотребления, обеспеченности сырьём и</p>
	<p>расходными материалами</p>
<p>ПКО-7: Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования</p>	
<p>ПКО-7: Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования</p>	<p>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</p> <p>выявлением возможных направлений модернизации техники и возможностей модернизации оборудования. Применением методов математической статистики для анализа работоспособности технологического оборудования и устойчивости технологических процессов</p>
<p>ПКО-8: Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов</p>	
<p>ПКО-8: Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов</p>	<p>технологические процессы и оборудование металлургического производства, контролируемые нормы расхода сырья и сопутствующих материалов</p> <p>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</p>
<p>ПКО-9: Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>	

<p>ПКО-9: Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>	<p>теории металлургических процессов. Технологические процессы металлургического производства. Методики расчетов материальных и тепловых балансов оборудования, расчетов металлургического оборудования решать задачи, относящиеся к технологии металлургического производства, используя</p>
	<p>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</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)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,11 (40)	
занятия лекционного типа	0,33 (12)	
практические занятия	0,56 (20)	
лабораторные работы	0,22 (8)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2,89 (104)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

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	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение											
		1. 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		2							
		2.								20	
2. Листовая штамповка											

<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. Основные методы расчета. Коэффициент вытяжки и допустимые степени деформации при вытяжке. Определение количества операций при вытяжке деталей осесимметричной формы. Усилие и работа вытяжки. 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>	4							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

2. Разработка технологического процесса изготовления типовой детали «Шайба»			2					
3. Разработка технологического процесса изготовления детали «Полушар»			2					
4. Разработка технологического процесса вытяжки цилиндрической детали «Стакан»			2					
5. Разработка технологического процесса вытяжки детали «Коробка»			2					
6. Определение механических свойств листового материала. Резка листового материала на ножницах с параллельным и наклонным расположением ножей					2			
7. Изучение процесса вытяжки полых цилиндрических изделий без утонения и с утонением стенок					2			
8.							28	
3. Ковка								

<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 процессаосадки. 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. Усилие протяжки. Прошивка поковок. Теоретические основы прошивки. Показатели, характеризующие формоизменение при открытой и закрытой прошивке. Определение деформирующих усилий. Отличительные особенности прошивки. Разработка технологического процессаковки</p>	3							
<p>2. Изучение и разработка технологического процесса художественнойковки</p>			2					
<p>3. Разработка технологического процессаковки поковки типа «Вал»</p>			2					
<p>4. Разработка технологического процессаковки поковки типа «Втулка»</p>			2					

5. Исследование формоизменения и силовых параметров при осадке, протяжке и прошивке					2			
6.							28	
4. Объемная штамповка								
1. 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.	3							
2. Изучение процесса резки пруткового материала на сортовых ножницах			2					
3. Разработка технологического процесса горячей объемной штамповки стальных поковок на мо-лотах			2					
4. Разработка технологического процесса горячей объемной штамповки стальных поковок на КТШП			2					

5. Изучение процесса штамповки поковок в открытых и закрытых штампах					2			
6.							28	
Всего	12		20		8		104	

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. 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).
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).
4. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Кузнечно-штамповочное производство: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
5. Константинов И.Л. Технологияковки и горячей объемной штамповки: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
6. Бер В. И., Сидельников С. Б., Соколов Р. Е., Довженко И. Н., Беспалов В. М. Технология листовой штамповки: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
7. Константинов И. Л., Сидельников С. Б. Технологияковки: учебник для магистрантов направления подготовки 22.04.02 "Металлургия" укрупненной группы 220000 "Технологии материалов"(Красноярск: СФУ).
8. 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 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.