

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

Б1.В.15 Основы теории обработки металлов давлением
наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль)

22.03.02 Metallurgy

Форма обучения

заочная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Доцент, Белокопытов Василий Иванович

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов навыков самостоятельного решения как аналитических, так и экспериментальных задач для конкретных технологических процессов обработки металлов давлением.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Основы теории ОМД» предусматривают овладение методами расчета формоизменения материалов и энергосиловых параметров процессов прокатно-прессово-волочильного и кузнечно-штамповочного производства

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-3: Способен осуществлять работы по повышению эффективности технологических процессовковки и штамповки и кузнечно-штамповочного оборудования	
ПК-3.1: Контролирует, анализирует и корректирует технологические процессыковки и штамповки и режимы работы кузнечно-штамповочного оборудования	Технологические и производственные факторы, влияющие на точность и качество продукции кузнечно-штамповочного производства Анализировать внедряемый технологический процессковки и штамповки деталей, поковок и изделий Анализировать условия работы штамповой оснастки Выявление причин появления дефектов штамповой оснастки Выявление причин появления дефектов поковок Оценка стойкости формоизменяющих и разделительных инструментов и штамповой оснастки, нагрузок на кузнечно-штамповочное оборудование по результатам моделирования и расчетов
ПК-5: Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных о текущем состоянии кузнечного производства	
ПК-5.1: Выбирает, систематизирует и анализирует основные параметры технологических процессов обработки давлением	Основы технологического процессаковки Основы технологического процесса прессования Основы технологического процесса объемной штамповки Определять соответствие режимов обработки заготовок давлением современным тенденциям в машиностроении Фиксация вида, числа и последовательности кузнечных операций для отдельных технологических процессов обработки давлением

ПК-9: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение выполнения производственного задания подразделением производства горяче- и холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов

ПК-9.1: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий подразделением производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов	Основы теории обработки металлов давлением Осуществлять проверку состояния основного и вспомогательного оборудования участка производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов Проверка технического состояния основного и вспомогательного оборудования на участке производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-9.2: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий подразделением производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов	Основы теории обработки металлов давлением Осуществлять проверку состояния основного и вспомогательного оборудования участка производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов Проверка технического состояния основного и вспомогательного оборудования на участке производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов

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)	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	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Установочная сессия											
		1. Установочная лекция		1							
		2. Самостоятельная подготовка к изучению курса								35 10	
2. Основ-ные по-нятия теории ОМД											
		1. Пластичность металлов и факторы, влияющие на нее: состав и структура деформируемого металла; схема напряженного состояния при деформации; температура деформации; неравномерность деформации; скорость деформации; степень деформации; режим термической обработки		0,25							
		2. Элементы теории обработки металлов давлением. Напряженное состояние в точке тела. Главные нормальные и касательные напряжения. Схемы напряженного состояния. Схемы деформированного состояния. Внешнее трение. Виды и законы трения		0,25							

3. Самостоятельная работа, посвященной усвоению лекционного материала и изучению материала, не вошедшего в материал лекций								12	10
3. Основы теории прокат-ки									
1. Определение процесса прокатки. Виды прокатки. Геометрия очага деформации при прокатке. Условие захвата металла валками. Параметры деформации при прокатке	0,5								
2. Опережение и уширение. Напряженно-деформированное состояние при прокатке полос	0,5								
3. Характер распределения нормальных напряжений в очаге деформации. Среднее контактное нормальное напряжение. Определение площади контакта прокатываемого металла с валками. Полное усилие при прокатке. Определение момента прокатки. Схема для определения момента прокатки	0,5								
4. Очаг деформации и его параметры. Коэффициенты деформации. Условие захвата полосы валками. Нейтральный угол и соотношения между скоростями движения металла и валков. Уширение и влияние на него внешних зон				1					
5. Определение контактной площади прокатываемого металла с валками. Среднее давление прокатки. Усилие прокатки. Момент прокатки				1					
6. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала и изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям, решению домашних задач, их оформлению и защите								22	10

4. Основы теории прессования								
1. Процесс прессования и его основные характеристики. Методы прессования и их разновидности	0,5							
2. Методы исследования течения металла. Особенности течения металла при различных методах и разновидностях прессования. Основные закономерности процесса течения металла при прессовании. Технологические особенности разных видов прессования	0,5							
3. Расчет составляющих полного усилия прессования. Факторы, влияющие на усилие прессования			1					
4. Характеристики действующих усилий и напряжений при прессовании. Силовые условия прессования. Экспериментальные и аналитические методы определения усилия прессования	0,5							
5. Определение показателей деформации при прессовании в зависимости от схемы прессования			1					
6. Определение размеров заготовки для прессования			1					
7. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала и изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям, решению домашних задач, их оформлению и защите							21	10
5. Основы теории волочения								
1. Сущность и основные характеристики процесса волочения. Напряженное и деформированное состояние при волочении. Сила и напряжение волочения	0,5							

2. Показатели деформации при волочении. Основы составления маршрута волочения проволоки. Факторы, влияющие на силу волочения. Коэффициент запаса при волочении			1					
3. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала и изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям, решению домашних задач, их оформлению и защите						14	5	
6. Осно-вы теорииковки								
1. Общие сведения о ковке. Металлы, обрабатываемые ковкой. Суть технологического процессаковки. Кузнечные слитки. Дефекты слитков. Разделка слитков. Анизотропия свойств. Деформированные заготовки дляковки. Резка и разделка металла в кузнечных цехах. Отходы при резке. Основные и вспомогательные операцииковки. Передача, скручивание, гибка поковок и рубка металла в кузнечных цехах	0,5							

<p>2. . Формоизменяющие операцииковки. Осадка. Теоретические основы процесса осадки. Формо-изменение 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 формо-изменение при протяжке. Уков и рекомендуемые значения укова. Усилие протяжки. Прошивка поковок. Теоретические основы прошивки. Показатели, характеризующие формоизменение при открытой и закрытой прошивке. Определение деформирующих усилий</p> <p>Формоизменяющие операцииковки. Осадка. Теоретические основы процесса осадки. Формо-изменение 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 формо-изменение при протяжке. Уков и рекомендуемые значения укова. Усилие протяжки. Прошивка пок</p>	0,5							
<p>3. Назначение температурного интервалаковки, определение массы падающих частей молота (усилия прессы)</p>			1					
<p>4. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала и изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям, решению домашних задач, их оформлению и защите</p>						14		

7. Основы теории объемной штамповки								
<p>1. Общие сведения о горячей и холодной объемной штамповке.</p> <p>Общие сведения о горячей объемной штамповке. Сущность процесса горячей объемной штамповки. Технико-экономические достоинства объемной штамповки по сравнению с другими видами обработки металлов.</p> <p>Разновидности объемной штамповки</p> <p>Общие сведения о горячей и холодной объемной штамповке.</p> <p>Общие сведения о горячей объемной штамповке. Сущность процесса горячей объемной штамповки. Технико-экономические достоинства объемной штамповки по сравнению с другими видами обработки металлов.</p> <p>Разновидности объемной штамповки</p>	0,5							
<p>2. Формоизменяющие операции объемной штамповки.</p> <p>Штамповка в открытых штампах, ее преимущества и недостатки. Штамповка в закрытых штампах. Формоизменение и силовые условия 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</p>	0,5							

3. Холодная объемная штамповка. Технико-экономическое преимущество холодной штамповки перед другими видами обработки металлов. Основные операции холодной объемной штамповки. Осадка. Объемная формовка. Калибровка. Чеканка и клеймение. Холодное объемное выдавливание. Разновидности выдавливания. Преимущества штамповки выдавливанием. Стадии процесса. Усилие деформации при штамповке выдавливанием	0,5								
4. Расчет размеров заготовки и усилия при штамповке в открытых штампах круглой в плане поковки			1						
5. Расчет размеров заготовки и усилия при штамповке в закрытых штампах круглой в плане поковки			1						
6. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала и изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям, решению домашних задач, их оформлению и защите							18	5	
8. Основы теории листовой штамповки									
1. Общие сведения о листовой штамповке. Направления развития и народнохозяйственное значение листовой штамповки. Классификация операций листовой штамповки. Заготовки для листовой штамповки. Раскрой листовых материалов. Коэффициент использования материала	0,5								

<p>2. Разделительные операции листовой штамповки. Резка листового металла ножницами. Основные стадии резки. Разновидности резки. Вырубка и пробивка листовых материалов. Схема зоны деформации при вырубке. Степень деформации. 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. Усилие снятия и проталкивания</p>	0,5							
<p>3. Формоизменяющие операции листовой штамповки. 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. Складкообразование при вытяжке. Коэффициент вытяжки и допустимые степени деформации при вытяжке. Зазор между матрицей и пуансоном. Усилие и работа вытяжки. Вытяжка с утонением стенок. Степень деформации и усилие вытяжки с утонением стенок. Листовая формовка. Ее разновидности. Рельефная формовка. От-бортовка. Обжим</p>	0,5							
<p>4. Рациональный раскрой листа на прямоугольные детали</p>			1					
<p>5. Определение параметров резки на гильотинных ножницах в зависимости от угла створа ножей</p>			1					
<p>6. Определение энергосиловых параметров вытяжки осесимметричных деталей</p>			1					

7. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала и изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям, решению домашних задач, их оформлению и защите							14	4
8. Экзамен								
Всего	9		12				150	54

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Сидельников С. Б., Довженко Н. Н., Бер В. И., Белокопытов В. И., Гоголь И. С., Соколов Р. Е. Теория процессов кузнечно-штамповочного производства: конспект лекций(Красноярск: ИПК СФУ).
2. Сидельников С. Б., Довженко Н. Н., Бер В. И., Белокопытов В. И., Гоголь И. С., Соколов Р. Е. Теория процессов кузнечно-штамповочного производства: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
3. Загиров Н. Н., Константинов И. Л., Иванов Е. В., Катрюк В. П. Теория процессов прокатки, прессования, волочения: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: СФУ).
4. Загиров Н. Н., Константинов И. Л., Иванов Е. В. Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением: учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия"(Красноярск: СФУ).
5. Сидельников С. Б., Довженко Н. Н., Бер В. И., Белокопытов В. И., Соколов Р. Е. Теория процессов кузнечно-штамповочного производства: методические указания по самостоятельной работе(Красноярск: ИПК СФУ).
6. Константинов И. Л., Загиров Н. Н., Иванов Е. В., Катрюк В. П. Теория процессов прокатки, прессования, волочения: метод. указ. по самостоят. работе студентов(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. При изучении дисциплины используется следующее программное обеспечение: MS Office (Excel, Word, Power Point, MathType)

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

1. При изучении дисциплины используется следующее поисковые системы INTERNET: Ramler, Googl.

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)

Необходимым для реализации учебного процесса по данной дисциплине является наличие:

- учебных аудиторий для групповой, индивидуальной и командной работы, компьютерных классов с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением;
- копировальной техники, принтера, бумаги для принтера.