

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

Б1.В.16 Основы технологических процессов обработки  
металлов давлением

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.03.02 Metallургия

Форма обучения

заочная

Год набора

2022

Красноярск 2023

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

Программу составили \_\_\_\_\_

канд.техн.наук, Доцент, Лебедева Ольга Сергеевна

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы технологических процессов обработки металлов давлением» является формирование базовых знаний о технологических процессах обработки металлов давлением, направленных на повышение эффективности производства сплошной и полой продукции из сплавов на основе цветных и черных металлов способами прокатно-прессово-волоочильного производства и кузнечно-штамповочными операциями, применяемых на металлургических и машиностроительных предприятиях, в рамках создания условий реализации современных инновационных образовательных программ многоуровневой подготовки.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины в соответствии с Федеральным государственным профессиональным стандартом высшего образования предусматривают изучение объекта профессиональной деятельности выпускников, а именно технологических процессов при обработке изделий из сплавов на основе цветных и черных металлов, а также основного и вспомогательного оборудования для их реализации, результат по которым будет гарантировать эффективность прокатно-прессово-волоочильного 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
<b>ПК-2: Способен разрабатывать и корректировать технологические процессы трубного производства</b>	
ПК-2.1: Анализирует, разрабатывает и корректирует технологические процессы трубного производства	Классификацию процессов ОМД и получаемый сортамент, в том числе полого поперечного сечения Технологически схемы производства изделий методами ОМД и применяемое оборудование для производства полой продукции Осуществлять и корректировать процессы ОМД в технологических схемах производства готовой продукции полого назначения Практическими навыками проектирования производства, связанного с тем или иным методом ОМД при производстве готовой продукции различного поперечного сечения, в том числе полого

<p>ПК-2.2: Производит расчеты технологических режимов работы оборудования трубного производства</p>	<p>Основные технологические параметры различных способов обработки металлов давлением, ориентированных на готовую металлическую продукцию, в том числе полого поперечного сечения (трубная продукция) Применяемое оборудование для производства различного сортамента способами ОМД и их</p>
	<p>технологические характеристики Формировать технологические схемы производства изделий, в том числе полого поперечного сечения, методами обработки металлов Оптимизировать действующие технологически схемы производства под современные тенденции развития отрасли  Практическими навыками применения различных методик расчета технологических циклов производства, основанных на различных способах обработки металлов давлением, при производстве готового сортамента</p>
<p><b>ПК-3: Способен осуществлять работы по повышению эффективности технологических процессовковки и штамповки и кузнечно-штамповочного оборудования</b></p>	
<p>ПК-3.1: Контролирует, анализирует и корректирует технологические процессыковки и штамповки и режимы работы кузнечно-штамповочного оборудования</p>	<p>Классификацию способов обработки кузнечно-штамповочного направления производства, получаемый сортамент и оборудование для их реализации Осуществлять и корректировать технологические схемы производства поковок Практическими навыками проектирования технологических схем производства металлических готовых поковок различными способами их обработки</p>
<p><b>ПК-9: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение выполнения производственного задания подразделением производства горяче- и холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов</b></p>	

<p>ПК-9.1: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий подразделением производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов</p>	<p>Сущность и основные виды прокатки, сортамент; оборудование и инструмент для прокатки          Основные технологические схемы прокатки стали          Особенности сортовой и листовой прокатки стали          Осуществлять и корректировать технологические схемы производства сортовой и листовой стали, полученные горячей прокаткой          Практическими навыками проектирования и оптимизации производства горячекатаного проката при обработке стали          Навыками совершенствования существующих технологических схем производства стали методами горячей прокатки на основе анализа соответствующих параметров, полученных с</p>
	<p>применением современных методик, адаптированных под потребности в готовой продукции</p>
<p>ПК-9.2: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий подразделением производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов</p>	<p>Сущность и основные виды прокатки, сортамент; оборудование и инструмент для прокатки          Основные технологические схемы прокатки цветных и драгоценных металлов и сплавов на их основе          Особенности прокатки алюминия, меди и их сплавов, особенности листовой прокатки никеля и титана, сплавов на основе золота, серебра и металлов платиновой группы          Осуществлять и корректировать технологические схемы производства, включающие обработку цветных металлов и сплавов на их основе холодной сортовой и листовой прокаткой          Разрабатывать рациональные технологические маршруты листовой и сортовой прокатки сплавов на основе золота, серебра и металлов платиновой группы          Практическими навыками проектирования и оптимизации производства холоднокатаного проката из алюминия, меди и сплавов на их основе, никеля и титана          Практическими навыками проектирования и оптимизации производства холоднокатаного проката из сплавов на основе золота, серебра и металлов платиновой группы          Навыками совершенствования существующих технологических схем производства цветных металлов и сплавов на их основе, а также сплавов на основе золота, серебра и металлов платиновой группы методами холодной прокатки с применением современных соответствующих методик расчета основных технологических параметров</p>

#### 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
<b>1. Установочная лекция</b>											
		1. Вводная		1							
		2. Выполнение контрольной работы								35	
<b>2. Основы технологии прокатки</b>											
		1. Введение. Сортамент листовой прокатки. Типовые технологические схемы производства проката, технологические характеристики. Подготовка слитков к прокатке, нагрев слитков, печи для нагрева		1							
		2. Технологический процесс производства плит и листов из деформируемых алюминиевых сплавов. Литье слитков, гомогенизационный отжиг. Подготовка слитков к прокатке: прогладка слитков, правка, резка, фрезерование, плакирование и нагрев слитков		1							
		3. Горячая и холодная прокатка алюминиевых сплавов. Листоотделочные операции. Технология производства фольги и ее основные особенности		2							



4. Расчет деформационных режимов горячей листовой прокатки			2					
5. расчет деформационных режимов холодной сортовой прокатки			2					
6. Коэффициенты деформации при прокатке и захват металла валками					2			
7. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала, изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям и самостоятельному решению задач, выполнению лабораторных работ, оформление отчетов и их защита							17	
<b>3. Основы технологии прессования</b>								
1. Типовая схема технологического процесса производства прессизделий. Сортамент прессовой продукции. Технологические характеристики прессования	1							
2. . Выбор и обоснование температурно-скоростного режима прессования. Определение размеров слитка. Определение величины прессостатка. Выбор прессового инструмента	1							
3. Общие сведения по технологии прессования алюминиевых сплавов. Особенности течения металла при прессовании. Температурно-скоростной режим прессования алюминиевых сплавов								
4. Прессование прутков и профилей из алюминиевых сплавов. Особенности многоканального прессования. Прессование профилей плоского сечения типа панелей								

5. Прессование труб и полых профилей. Прессование с использованием комбинированной матрицы. Скоростное прессование алюминиевых сплавов с закалкой на столе пресса. Термообработка и правка прессованных по-луфабрикатов	2							
6. Расчет деформационных режимов и размеров заготовки при прессовании профилей из алюминиевых сплавов			2					
7. Определение показателей деформации при различных схемах и способах прессования								
8. Расчет составляющих полного усилия процесса прямого и обратного прессования различных типов изделий			2					
9. Исследование характера течения материала при прямом и обратном прессовании прутка круглого сечения, трубы а также при многоканальном прессовании								
10. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала, изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям и самостоятельному решению задач, выполнению лабораторных работ, оформление отчетов и их защита							20	
<b>4. Основы технологии волочения</b>								
1. Общие сведения и виды волочения. Сортамент продукции. Волочение проволоки прутков и труб. Типовая технологическая схема волочения проволоки. Порядок рас-чета переходов при волочении проволоки. Рекомендуемые коэффициенты запаса при волочении	1							

2. Расчет силы деформирования, напряжения и коэффициента запаса при волочении сортамента круглого поперечного сечения			2					
3. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала, изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям и самостоятельному решению задач.						24		
<b>5. Основы технологииковки</b>								
1. Общие сведения. Основные отрасли – потребители поковки. Металлы, обрабатываемые ковкой. Суть технологического процессаковки. Исходные материалы дляковки. Область применения различных черных и цветных металлов и сплавов при ковке. Способы нагрева при ковке. Температурные интервалыковки и режимы нагрева. Разработка технологического процессаковки. Последовательность составления технологического процесса. Составление чертежа поковки. Назначение припусков, допусков, напусков								
2. Определение размеров и массы заготовки, слитка. Анализ отходов при нагреве и ковке. Угар, концевые отходы, выдра, напуски на галтели. Коэффициент использования металла. Выход годного. Классификация повок. Определение вида, количества и последовательности кузнечных операций. Выбор основного оборудования и инструмента. Назначение режимов нагрева, охлаждения. Пример разработки технологического процессаковки и технологические карты								

3. Расчет технологического процесса изготовления горячештампованной поковки								
4. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала, изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям и самостоятельному решению задач.							10	
<b>6. Основы технологии объемной штамповки</b>								
1. Общие сведения о горячей объемной штамповке. Штамповка на молотах. Общие понятия об основных штамповочных ручьях. Устройство молотового штампа. Окончательный и предварительный штамповочные ручьи (формовочный, гибочный, пережимной, подкатной, протяжной, осадочный). Разработка чертежа штампованной поковки (разъем, припуски, допуски, уклоны, радиусы закруглений). Последовательность проектирования технологического процесса горячей объемной штамповки. Определение массы падающих частей молота								
2. Особенности штамповки на кривошипных горячештамповочных прессах. Преимущества и недостатки штамповки на прессах. Направления развития штамповки на КГШП. Предварительные и окончательные ручьи. Вспомогательное оборудование. Разработка технологического процесса штамповки на прессах	1							
3. Назначение припусков, допусков, напусков и разработка чертежа горячештампованной поковки								
4. Расчет технологического процесса изготовления горячештампованной поковки								

5. Влияние формы рабочей поверхности пуансона на силовой режим обратного выдавливания								
6. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала, изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям и самостоятельному решению задач, выполнению лабораторных работ, оформление отчетов и их защита							20	
<b>7. Основы технологии листовой штамповки</b>								
1. Общие сведения. Типовые конструкции штампов для листовой штамповки. Разделительные операции. Вырубка и пробивка листовых материалов. Штампы для вырубки и пробивки. Основные детали типовых штампов.								
2. Гибка листовых материалов. Схема гибки, нейтральный слой. Расчет размеров заготовки. Упругое пружинение при гибке. Усилие гибки в штампах. Отбортовка. Определение диаметра пробиваемого под отбортовку отверстия								
3. Вытяжка листовых материалов без утонения стенок. Определение размеров и формы заготовки при вытяжке деталей осесимметричной формы без утонения стенок. Основные методы расчета. Определение количества операций при вытяжке деталей осесимметричной формы								
4. Определение технологических параметров вытяжки осесимметричных деталей								
5. Расчет технологического процесса изготовления типовой листоштампованной детали								

6. Изучение процесса вытяжки без утонения стенок полых цилиндрических изделий					2			
7. Самостоятельная работа, посвященная усвоению лекционного материала, изучению материала, не вошедшего в материал лекций, подготовке к практическим занятиям и самостоятельному решению задач, выполнению лабораторных работ, оформление отчетов и их защита							20	
8. Экзамен								
Всего	11		10		4		146	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Константинов И. Л., Сидельников С. Б. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 150400 "Металлургия"(Красноярск: СФУ).
2. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
3. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Прокатно-прессово-волочильное производство: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
4. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Прокатно-прессово-волочильное производство: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
5. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Кузнечно-штамповочное производство: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
6. Константинов И.Л. Технологияковки и горячей объемной штамповки: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
7. Гилевич Ф. С., Сидельников С. Б., Галиев Р. И. Теория и технология прокатки: учебное пособие для студентов всех форм обучения по специальности 150106 "Обработка металлов давлением": рекомендовано УМО по образованию в области металлургии для межвузовского использования(Красноярск: ГУЦМиЗ).
8. Зубцов М. Е. Листовая штамповка: учебник для вузов по специальности "Машины и технология обработки металлов давлением"(Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отделение).
9. Поляков Ю. Л. Листовая штамповка легированных сплавов(Москва: Машиностроение).
10. Атрошенко А. П., Белокуров О. А., Гарибов Г. С., Гришин В. М., Евсюков С. А., Зиновьев И. С., Костин Л. Г., Семенов Е. И. Ковка и штамповка: Т. 2. Горячая объемная штамповка: справочник : в 4-х т. (Москва: Машиностроение).
11. Аверкиев А. Ю., Аверкиев Ю. А., Антонов Е. А., Белов Е. А., Семенов Е. И., Яковлев С. С. Ковка и штамповка: Т. 4. Листовая штамповка: справочник : в 4-х т.(Москва: Машиностроение).
12. Литовченко Н. В. Станы и технология прокатки листовой стали(Москва: Металлургия).
13. Шишко В. Б. Технология прокатки сортовой стали. Основы калибровки валков для фасонных профилей(Москва: МИСИС).
14. Катрюк В. П., Сидельников С. Б., Дитковская Ю. Д., Якивчук О. В., Галиев Р. И. Технология прокатки. Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ: учебно-методическое пособие

(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 используются следующие 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:

- лаборатории, оснащенной оборудованием необходимым для проведения лабораторных работ по данной дисциплине;
- учебных аудиторий для групповой, индивидуальной и командной работы, компьютерных классов с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением;
- копировальной техники, принтера, бумаги для принтера.