

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Материаловедение и  
металлургические технологии

\_\_\_\_\_ М. А. Иванов  
26.06.2017

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1756**

**дисциплины** В.1.10.04 Обработка металлов давлением  
**для направления** 22.03.02 Metallургия  
**уровень** бакалавр **тип программы** Прикладной бакалавриат  
**профиль подготовки** Обработка металлов давлением  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Metallургическое производство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.  
(ученая степень, ученое звание)

23.06.2017  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

В. А. Пашнев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент  
(ученая степень, ученое звание,  
должность)

23.06.2017  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

С. А. Меденков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная целью образования по дисциплине «Обработка металлов давлением»: развить у студента понимание общих причинно-следственных связей в широком спектре способов обработки металлов давлением. Эта цель достигается рассмотрением во взаимосвязи этапов развития человеческого и его материальной культуры – области техники, связанной с обработкой металлов и с его будущей специальностью. В задачи дисциплины входит ознакомление студентов с современными представлениями о возникновении и развития основных металлургических технологий обработки металлов и связанного с ними материального производства. Основными задачами дисциплины являются: — приобретение знаний истории развития металлургических технологий по обработке металлов; — владение знанием основ теории, технологии и аппаратурного оформления наиболее значимых процессов обработки металлов, в особенности, связанных с переработкой и рациональным использованием ресурсов металлургического производства. — формирование культуры ресурсосбережения и сохранения окружающей среды во всех без исключения процессах обработки металлов; — формирование готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, готовности к применению надлежащих средств и технологий при возникновении чрезвычайных ситуаций.

## Краткое содержание дисциплины

История возникновения и развитие процессов обработки металлов. Значение и использование металлов, подверженных обработке. Основные способы обработки металлов давлением. тельное обжантия. Уширение при прикатке. Условия захвата металла валками. Основы прокатки, основные виды прокатки, коэффициенты, используемые для характеристики процессов. Напряженно-деформированное состояние. Пластичность и течение металлов. Нагрев заготовок. Наклеп и рекристаллизация. Механизмы пластической деформации моно- и поликристаллов. Классификация прокатных станов. Главная линия прокатного стана. Абсолютное и относительное обжантия. Условия захвата иеталла валками. опережение и отставание. Волочение. Прессование. Вытяжка. Производство слябов, блюмов и специальных видов проката. Производство толстого проката. Непрерывные станы. Давление при прокатке. Производство труб. Калибровка валков. Производство сортового проката. Ковка. штамповка.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:- научные основы организации своего труда, - способы и формы повышения своей квалификации и мастерства.
	Уметь:самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.
	Владеть:навыками применения современных информационных технологий для работы с научно-

	технической литературой.
<p>ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>	<p>Знать: основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>
	<p>Уметь: - ориентироваться в основных методах и системах обеспечения технической безопасности, - обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей</p>
	<p>Владеть: культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности.</p>
<p>ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания</p>	<p>Знать: - математические методы исчислений для построения и анализа математических моделей; - основы информационных технологий; - основные явления и законы химии, физики и физической химии; - основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей; - элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики, - основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей, - основы теории электрических и магнитных цепей и электромагнитного поля, - основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам черной и цветной металлургии, - основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов, - основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора.</p>
	<p>Уметь: - рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, происходящие при переработке минерального сырья, производства черных металлов, - определять физико-механические свойства материалов при различных видах испытаний; - применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизировать научно-техническую информацию; - применять программное обеспечение для решения типовых задач производства - выполнять чертежи деталей</p>

	<p>и элементов конструкций, - выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин и механизмов, - выбирать электрооборудование и рассчитать режимы его работы, - рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы металлургических печей, - анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, - определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний, - применять программное обеспечение для решения типовых задач производства и обработки металлов и сплавов..</p>
	<p>Владеть:- методами компьютерной графики; - навыками работы с современными программными устройствами; - методами анализа технологических процессов.</p>
<p>ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии</p>	<p>Знать:особенности своей будущей профессии. Уметь:ответственно относиться к выполнению своей профессиональной деятельности. Владеть:профессиональными навыками.</p>
<p>ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации</p>	<p>Знать:- основные понятия принципы и измерения; - устройство и принцип действия средств измерения, основы; - методы настройки и использования средств измерения в производственной деятельности - основы метрологии, методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации. Уметь:- пользоваться средствами измерения в соответствии с условиями эксплуатации; - провести эксперименты по оценке точности работы средств измерения; - оценить степень влияния средств измерения на производственную деятельность. Владеть:- методами оценки, технологией процесса с учётом использования средств измерения, - способом выбора оптимальных средств измерения, основанных на точности измерения..</p>
<p>ПК-1 способностью к анализу и синтезу</p>	<p>Знать:- основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов, - основные закономерности технологических процессов. Уметь:- анализировать и выбирать оптимальную технологию производства стали, - пользоваться научно-технической и технологической документацией, - анализировать конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности.</p>

	<p>Владеть:- методами синтеза основных технологий производства стали, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалобработки.</p>
<p>ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</p>	<p>Знать:- методы дифференциального и интегрального исчислений, теорию дифференциальных уравнений для построения и анализа математических моделей явлений и технологических процессов, - методы статистического анализа, строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций, - природу химических реакций, используемых в металлургических производствах, - законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов, - природу фазовых равновесий в металлургических системах, - основные закономерности процессов переноса тепла и массы, - основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов.</p> <p>Уметь:- рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения), - минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов, - прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций, - выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах, - анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния.</p> <p>Владеть:- методами компьютерной графики, методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности, - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов, - методами измерения тепловых эффектов химических реакций, парциальных мольных величин, равновесных характеристик, - навыками расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью.</p>
<p>ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке</p>	<p>Знать:- основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов металлургических печей и оборудования, - основные закономерности технологических процессов для повышения эффективности производства черных металлов -</p>

	основы теории автоматического управления.
	Уметь:- пользоваться принципами разработки технических решений и технологий в области металлургии, - пользоваться научно-технической и технологической документацией, - анализировать конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности - применять системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и материалообработке
	Владеть:- методами расчета шихты к плавке, кислородно-конвертерных, электросталеплавильных и мартеновских цехов, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалообработки .

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.11 Введение в направление подготовки, В.1.10.01 Металлургия черных металлов	ДВ.1.06.01 Современные методы управления технологическими процессами в металлургии

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.11 Введение в направление подготовки	Знание истории ОМД
В.1.10.01 Металлургия черных металлов	Знание кристаллизации и структуры литых заготовок и слитков

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80
1.Введение. 2.Теория обработки металлов давлением	18	18
3.Теория прокатки. 4.Оборудование и технология	22	22

прокатного производства		
5.Волочение. 6.Прессование	11	11
7.Ковка и штамповка. 8.Новые технологические процессы ОМД	28	28
Подготовка к экзамену	1	1
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Теория обработки металлов давлением	12	6	4	2
3	Теория прокатки	12	6	4	2
4	Оборудование и технология прокатного производства	12	6	4	2
5	Волочение	4	2	2	0
6	Прессование	4	2	2	0
7	Ковка и штамповка	8	2	4	2
8	Новые технологические процессы ОМД	10	6	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Значение и применение железа, чугуна и стали	2
2	2	Теория обработки металлов давлением	6
3	3	Основы теории прокатки	6
4	4	Оборудование и технология прокатного производства	6
5	5	Волочение	2
6	6	Прессование	2
7	7	Ковка и штамповка	2
8	8	Новые технологические процессы ОМД	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Теория обработки металлов давлением	4
2	3	Теория прокатки	4
3	4	Оборудование и технология прокатного производства	4
4	5	Волочение	2
5	6	Прессование	2
6	7	Ковка и штамповка	4
7	8	Новые технологические процессы ОМД	4

### 5.3. Лабораторные работы

№	№	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во
---	---	---	--------

занятия	раздела		часов
1	2	Теория обработки металлов давлением	2
2	3	Опережение и отставание	2
3	4	Оборудование и технология прокатного производства	2
4	7	Ковка и штамповка	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
1. Введение, 2. Теория обработки металлов давлением	1. Казаков Н.Ф., Осокин А.М., Шишкова А.П. Технология металлов и других конструкционных материалов. – М.: Металлургия, 1976. – 688 с. 2. Мастеров В.А., Берковский В.С. Теория пластической деформации и обработка металлов давлением. – М.: Металлургия, 1989. – 400 с.	18
3. Теория прокатки, 4. Оборудование и технология прокатного производства	1. Суворов И.К. Обработка металлов давлением. - М.: Высшая школа, 1980. Полухин П.И. и др. Физические основы пластической деформации. – М.: Металлургия, 1982. – 584 с.	22
5. Волочение, 6. Прессование	1. Основы металлографии и пластической деформации стали. – Киев – Донецк: Вища школа, 1987. – 240 с. 2. Полухин П.И., Хензель А., Полухин В.П. и др. Технология процес-сов обработки металлов давлением. – М.: Металлургия, 1988.	11
7. Ковка и штамповка, 8. Новые технологические процессы ОМД	1. Еленев С.А. Холодная штамповка. – М.: Высшая школа, 1981. – 252с. 2. Ковка и штамповка: Справочник в 4-х т. – М.: Машиностроение, 1985.	28
Экзамен	1. Казаков Н.Ф., Осокин А.М., Шишкова А.П. Технология металлов и других конструкционных материалов. – М.: Металлургия, 1976. – 688 с. 2. Мастеров В.А., Берковский В.С. Теория пластической деформации и обработка металлов давлением. – М.: Металлургия, 1989. – 400 с. 3. Суворов И.К. Обработка металлов давлением. - М.: Высшая школа, 1980. 4. Алаис С.И. и др. Технология конструкционных материалов. / Под общ. Ред. А.Н.Ростовцева. – М.: Просвещение, 1986. – 303 с. 5. Бровман М.Я. Применение теории пластичности при прокатке. – М.: Металлургия, 1991. – 254 с. 6. Еленев С.А. Холодная штамповка. – М.: Высшая школа, 1981. – 252с. 7. Ковка и штамповка: Справочник в 4-х т. – М.: Машиностроение, 1985. 8.	1



## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Лекция-беседа	Лекции	Студентам в процессе лекции задаются проблемные вопросы, на которые они самостоятельно находят ответы	20

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Лекция-беседа	Студентам в процессе лекции задаются проблемные вопросы, на которые они самостоятельно находят ответы

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Оборудование и технология прокатного производства	ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Реферат	1
Волочение	ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Устный опрос	1
Теория обработки металлов давлением	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания	Контрольная работа	1
Введение	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Устный опрос	2
Оборудование и технология прокатного производства	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Устный опрос	3
Прессование	ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Устный опрос	4
Теория прокатки	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики,	Устный опрос	5

	химической кинетики, переноса тепла и массы		
Ковка и штамповка	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Устный опрос	6

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Реферат	Защита реферата	Зачтено: Раскрыта тема реферата и более 60 % правильных ответов Не зачтено: Тема реферата раскрыта не полностью или менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Мелее 60 % правильных ответов
Контрольная работа	Защита контрольной работы	Зачтено: Верные расчёты и более 60 % правильных ответов Не зачтено: Неверные расчёты или менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Реферат	Темы рефератов: 1. Направления совершенствования процессов ОМД. 2. Преимущества и недостатки различных способов производства продукции с использованием ОМД. 3. Преимущества и недостатки различных способов нагрева и охлаждения проката. 4. Современное прокатное производство.
Устный опрос	Какие факторы процессов ОМД являются опасными? Каков порог взрываемости водорода в смеси с кислородом? Кто отвечает за разработку плана эвакуации в электросталеплавильном цехе? В каком документе сводятся все мероприятия по ликвидации возможных аварий?
Контрольная работа	Задание: рассчитать полное давление, крутящий момент и мощность двигателя прокатки заготовки заданных размеров с заданными параметрами заготовки.
Устный опрос	С каких времен человечество научилось обрабатывать давлением металлы? Что позволило изменить в жизни и сознании людей умение обрабатывать давлением и использовать черные металлы? Какое значение для развития человечества имело открытие свойств железа? Как отразилось открытие массовых способов производства и обработки стали на

	развитии промышленности и науки современного человечества?
Устный опрос	Какими документами оговариваются требования к продукции ОД? Какие параметры оговариваются нормативными документами? Какими инструментами производится контроль параметров, оговорённых требованиями к продукции ОД? Какими инструментами пользуются для замера геометрических размеров продукции ОД?
Устный опрос	Какие процессы используются для получения продукции ОД? Основные особенности процессов при получении продукции ОД? Способы ОМД? Упрочнение и рекристаллизация стали при горячей ОМД?
Устный опрос	С какой целью нагревают металлы перед ОД? Каков механизм прямой и обратной ликвации? Какие механизмы работают при рекристаллизации при нагреве после ОД? Какие процессы протекают в стали при рекристаллизации?
Устный опрос	Какими способами можно обрабатывать сталь и другие сплавы? Какие существуют технологии обработки стали? Каковы преимущества непрерывной переработки металлургического сырья? Какие металлургические технологии обработки металлов могут получить развитие в ближайшей перспективе?

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Казаков, А. А. Непрерывные сталеплавильные процессы. - М.: Металлургия, 1977. - 271 с. ил.
2. Казаков, Н. Ф. Технология металлов и других конструкционных материалов Учеб. пособие для студ. немашиностроит. спец. вузов. - М.: Металлургия, 1975. - 688 с. ил.
3. Кудрин, А. Б. Голография и деформация металлов А. Б. Кудрин, П. И. Полухин, Н. А. Чиченев. - М.: Металлургия, 1982. - 151 с. ил.
4. Жадан, В. Т. Технология металлов и других конструкционных материалов Учеб. для немашиностроит. специальностей вузов В. Т. Жадан, Б. Г. Гринберг, В. Я. Никонов; Под общ. ред. П. И. Полухина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1970. - 704 с. ил.
5. Пименов, А. Ф. Высокоточная прокатка тонких листов. - М.: Металлургия, 1988. - 176 с. ил.
6. Полухин, П. И. Прокатка толстых листов. - М.: Металлургия, 1984. - 287 с. ил.
7. Полухин, П. И. Прокатное производство Учебник для вузов по спец. "Обраб. металлов давлением". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1982. - 696 с. ил.
8. Полухин, П. И. Технология процессов обработки металлов давлением Под ред. П. И. Полухина. - М.: Металлургия, 1988. - 408 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Горячая прокатка широких полос В. Н. Хлопонин, П. И. Полухин, В. И. Погорельский, В. П. Полухин. - М.: Металлургия, 1991. - 195,[2] с. ил.

2. Пластическая деформация металлов и сплавов [Текст] под науч. ред. П. И. Полухина; Моск. ин-т стали и сплавов. - М.: Металлургия, 1983. - 94 с. ил.

3. Гун, Г. Я. Теоретические основы обработки металлов давлением: Теория пластичности Учеб. для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" Под ред. П. И. Полухина. - М.: Металлургия, 1980. - 456 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Сулимова И.С. Обработка металлов давлением: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 167 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

### **9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Компьютер, видеопроектор
Контроль самостоятельной работы		Компьютер, видеопроектор