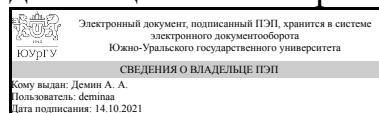


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



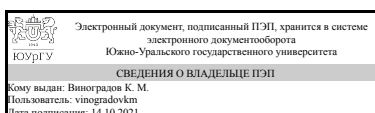
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.09.04 Обработка металлов давлением  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Электрометаллургия стали  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

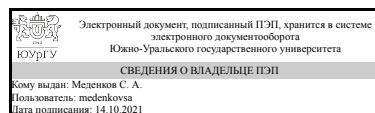
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



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)
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	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.

<p>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.</p> <p>Владеть:- методами оценки, технологией процесса с учётом использования средств измерения, - способом выбора оптимальных средств измерения, основанных на точности измерения..</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 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</p>

ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания

	<p>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>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 безо-пасности, - обоснованно выбирать известные устрой-ства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей</p> <p>Владеть:культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при кото-ром вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности.</p>
<p>ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии</p>	<p>Знать:особенности своей будущей профессии.</p> <p>Уметь:ответственно относиться к выполнению своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть:профессиональными навыками.</p>
<p>ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Знать:- научные основы организации своего труда, - способы и формы повышения своей квалификации и мастерства.</p> <p>Уметь:самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.</p> <p>Владеть:навыками применения современных ин-формационных технологий для работы с научно-технической литературой.</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.</p> <p>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-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 - основы теории автоматического управления.</p>
	<p>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 материалобработке</p>
	<p>Владеть:- методами расчета шихты к плавке, кислородно-конвертерных, электросталеплавильных и мартеновских цехов, - 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</p>

	<p>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>
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.10 Введение в направление подготовки, В.1.09.01 Металлургия черных металлов	ДВ.1.02.01 Современные информационные технологии, ДВ.1.11.01 Основы автоматизированного 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.1.09.01 Металлургия черных металлов	Знание кристаллизации и структуры литых заготовок и слитков
В.1.10 Введение в направление подготовки	Знание истории ОМД

### 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
Общая трудоёмкость дисциплины	144	7
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	144
Лекции (Л)	8	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа (СРС)	128	128
7.Ковка и штамповка. 8.Новые технологические процессы ОМД	28	28
3.Теория прокатки. 4.Оборудование и технология прокатного производства	42	42
5.Волочение. 6.Прессование	21	21
Подготовка к экзамену	9	9
1.Введение. 2.Теория обработки металлов давлением	28	28
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	1	1	0	0
2	Теория обработки металлов давлением	3	1	2	0
3	Теория прокатки	5	1	4	0
4	Оборудование и технология прокатного производства	2	1	1	0
5	Волочение	1	1	0	0
6	Прессование	1	1	0	0
7	Ковка и штамповка	2	1	1	0
8	Новые технологические процессы ОМД	1	1	0	0

### 5.1. Лекции

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

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Теория обработки металлов давлением	2
2	3	Теория прокатки	4
3	4	Оборудование и технология прокатного производства	1
4	7	Ковка и штамповка	1

### 5.3. Лабораторные работы

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

занятия	раздела		часов
1	2	Теория обработки металлов давлением	0
2	3	Опережение и отставание	0
3	3	Удлинение, уширение и давление прокатки	0
4	4	Оборудование и технология прокатного производства	0
5	7	Холодная штамповка	0
6	8	Новые технологические процессы ОМД	0

#### 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.	28
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
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.	21
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.	42
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	9



	и штамповка: Справочник в 4-х т. – М.: Машиностроение, 1985. 8. Материаловедение и технология металлов. Под ред. Г.П.Фетисова. – М.: Высшая школа, 2002. – 638 с.	
--	---	--

## 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	6

## 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, химической кинетики, переноса тепла и массы	Устный опрос	5
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: Менее 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	Какие параметры оговариваются нормативными документами? Какими инструментами производится контроль параметров, оговорённых требованиями к продукции ОД? Какими инструментами пользуются для замера геометрических размеров продукции ОД? Какими документами оговариваются требования к продукции ОД?
Устный опрос	Какими способами можно обрабатывать сталь и другие сплавы? Какие металлургические технологии обработки металлов могут получить развитие в ближайшей перспективе? Какие существуют технологии обработки стали? Каковы преимущества непрерывной переработки металлургического сырья?
Устный опрос	Способы ОМД? Основные особенности процессов при получении продукции ОД? Какие процессы используются для получения продукции ОД? 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?

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. 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.

#### б) дополнительная литература:

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

Не предусмотрены

#### 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