

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н. В. Лобов

01» 10/13 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Механика обработки металлов давлением
(наименование)

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216(6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.03.02 Металлургия
(код и наименование направления)

Направленность: Обработка металлов и сплавов давлением
(наименование образовательной программы)

Разработчик
Докт.техн.наук
профессор



В.Н. Трофимов

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ТД,
канд.техн.наук



Т.О. Сошина

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент



Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-
методического отдела
ЛФ ПНИПУ



Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области обработки металлов давлением, развитие и углубление знаний по механике сплошных сред применительно к технологии обработки металлов давлением.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение общих закономерностей протекания пластических деформаций в технологиях обработки металлов давлением;
- изучение причин неравномерности деформации и способов предотвращения дефектов;
- изучение законов механики обработки металлов давлением, определяющих напряженно- деформированное состояние и силовые характеристики процессов обработки металлов давлением;
- формирование умения определения термических и механических условий обеспечения наибольшего формоизменения металла с целью оптимизации процессов обработки металлов давлением;
- формирование навыков исследования характера формоизменения заготовок в технологиях обработки металлов давлением.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- металлы и сплавы, их строение, свойства, идентификация и анализ;
- технологические процессы пластического деформирования и общие закономерности их протекания.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1 ПК-1.2	Знать: - современные методы определения усилий деформации, специализированные программные продукты для определения и анализа напряженного и деформированного состояния металлов.	Знает: - современные технологии и программные продукты, специализированные программные продукты, основы информационных технологий; методику проведения презентаций.	Теоретический опрос Контрольная работа Теоретическое вопросы экзамена

	<i>ИД-2 ПК-1.2</i>	Уметь: - использовать программные продукты для решения технических задач по обработке металлов давлением.	Умеет: - использовать программные продукты для решения технических задач.	Защита отчетов по практическим работам Практическое задание экзамена
	<i>ИД-3 ПК-1.2</i>	Владеть: - навыками анализа структуры металлов и сплавов с применением специализированных программных продуктов.	Владеет: - навыками анализа структуры металлов и сплавов с применением специализированных программных продуктов.	Защита отчетов по практическим работам Практическое задание экзамена
<i>ПК-2.5</i>	<i>ИД-1 ПК-2.5</i>	Знать: - закономерности протекания пластической деформации; - технологические свойства и особенности обработки металлов давлением; - схемы деформации, схемы напряженного состояния и особенности технологических процессов обработки металлов давлением; - связь между напряжениями и деформациями; условия формоизменения различных процессов обработки металлов давлением и их влияние на физические и механические свойства металлов и сплавов.	Знает: последовательность технологических операций при изготовлении деталей; технологические процессы обработки металлов давлением; типовые конструкции основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением, технологической оснастки; методы оценки количества оборудования, оснастки; назначение и принципы применения средств измерений производства обработки металлов давлением.	Теоретический опрос Контрольная работа Теоретическое вопросы экзамена
	<i>ИД-2 ПК-2.5</i>	Уметь: - применять законы пластической деформации для решения технологических задач; - выбирать способ обработки давлением для получения требуемого продукта; - составлять математическое описание для расчета деформаций, напряжений и силовых параметров для различных процессов обработки металлов давлением.	Умеет: решать задачи в области материаловедения, металловедения и обработки металлов давлением; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологической оснастки и инструмента.	Защита отчетов по практическим работам Контрольная работа Практическое задание экзамена

	<i>ИД-3 ПК-2.5</i>	Владеть: - навыками анализа технологичности производственных процессов действующего металлургического производства.	Владеет: навыками анализа технологичности производственных процессов действующего металлургического производства; оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями стандартов.	Защита отчетов по практическим работам Практическое задание экзамена
--	--------------------	---	---	---

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	216	216

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Раздел 1. Физическая природа пластической деформации	10	0	12	20
Введение	2			4
Тема 1. Механика сплошных сред и пластической деформации. Влияние температуры и скорости на формирование кристаллической структуры.	4			6
Тема 2. Напряжения и деформации в точке. Главные максимальные касательные напряжения. Роль главных максимальных касательных напряжений.	4		12	10
Раздел 2. Деформационная теория пластичности и пластического течения.	6	0	6	22
Тема 3. Зависимость между напряжениями и деформациями (скоростями деформаций). Соотношения для пластического состояния. Соотношения для упругого состояния.	4		4	12
Тема 4. Деформационные уравнения равновесия и уравнения связи между напряжениями и деформациями. Примеры для конкретных технологических процессов.	2		2	10
Раздел 3. Методы решения технологических задач обработки давлением	6	0	8	20
Тема 5. Методы решения технологических задач обработки давлением на основе интегрирования дифференциальных уравнений равновесия совместно с деформационными и уравнениями связи между напряжениями и деформациями.	4		4	10
Тема 6. Инженерный метод и метод линий скольжения. Примеры использования методов. Результаты решений.	2		4	10
Раздел 4. Энергетические методы решения задач обработки металлов давлением	6	0	8	22
Тема 7. Вариационный метод и метод верхней оценки. Применение вариационного метода для задачи осадки цилиндрической заготовки	4		4	12
Тема 8. Экспериментально-аналитический метод. Особенности применения метода для конкретных технологий.	2		4	10
Раздел 5. Анализ технологических операций обработки металлов давлением.	6	0	2	24
Тема 9. Определение деформирующих сил, работы (мощности) деформаций. Осадка плоской заготовки. Осадка цилиндрической заготовки.	4		2	12
Тема 10. Выявление браковочных операций. Бочкообразование и методы борьбы с ним. Износ технологического инструмента.	2			12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
ИТОГО по 4-му семестру	34	0	36	108
ИТОГО по дисциплине	34	0	36	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
1.	Элементы векторной алгебры и тензорного исчисления
2.	Определение вектора напряжений на площадке, положение которой задано различными способами
3.	Составление тензора напряжений, определение его инвариантов, составление характеристического уравнения и приведение его к диагональному виду
4.	Разложение тензор на шаровой и девиатор напряжений, определение интенсивности касательных напряжений
5.	Возможные схемы напряженного состояния. Круги (диаграмма) Мора. Главные касательные напряжения
6.	Нахождение компонентов тензора напряжений, используя дифференциальные уравнения равновесия
7.	Кинематика деформируемой среды. Виды сред и нахождение компонентов тензора скорости деформации и вращения
8.	Вычисление траекторий движения частиц и определение вектора ускорения
9.	Физические уравнения связи напряженного и деформированного состояний
10.	Основные законы пластической деформации
11.	Определение сопротивления деформации металла методом растяжения и сжатия
12.	Нахождение величины сопротивления деформации при проведении технологических расчетов процессов холодной и горячей обработки
13.	Изучение влияния трения на характер течения металла при различных схемах деформирования
14.	Определение составляющих полного усилия деформирования, связанных с преодолением трения на контактной поверхности и мощности сил трения при различных процессах ОМД
15.	Определение показателей напряженного состояния при различных схемах деформирования
16.	Оценка ресурса пластичности металла при реализации различных схем деформирования
17.	Расчет предельных деформаций с использованием модели восстановления ресурса пластичности при отжиге холоднодеформированных изделий
18.	Установление характера распределения нормальных напряжений с использованием приближенных уравнений равновесия

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1.	Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Текст]: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., стер. - М.: ИНФРА - М, 2016. - 487 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат).	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Симонов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. - 112 с.	5
2.2. Периодические издания		
1	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
2	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
3	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
основная	Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебник / И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. — 488 с.	http://www.iprbooks.hop.ru/84380.html	сеть Интернет / авторизованный
основная	Каргин, В. Р. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / В. Р. Каргин. — Самара : СамГУ, 2019. — 112 с.	https://e.lanbook.com/book/148619	сеть Интернет / авторизованный
основная	Загиров, Н. Н. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. Н. Загиров, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Красноярск : СФУ, 2018. — 148 с.	https://e.lanbook.com/book/117788	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Кучеряев Б.В. Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных металлов с задачами и решениями, примерами и упражнениями): Учебник для вузов- М.: МИСИС, 2006 -604 с.	https://elib.pstu.ru/docview/5076	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Колмогоров, Г. Л. Технологические остаточные напряжения и их влияние на долговечность и надежность металлоизделий : монография / Г. Л. Колмогоров, Е. В. Кузнецова, В. В. Тиунов. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 226 с.	https://e.lanbook.com/book/160448	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Орлов, Г. А. Технологические процессы обработки металлов давлением / Г. А. Орлов; науч. ред. В. П. Швейкин; Мин-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. федерал. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2013. — 198 с.: ил.	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/27009/1/978-5-7996-0887-3.pdf	Локальная сеть / свободный доступ
дополнительная	Золотухин, П.И. Основные положения теории обработки металлов давлением / П.И. Золотухин, И.М. Володин. — Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 245 с.	http://www.iprbooks.hop.ru/22928	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац.	http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3466	Локальная сеть / свободный доступ

	исслед. политехн. ун-т . – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с.		
дополнительная	Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Симонов; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2011. - 112 с.	http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2252	Локальная сеть / свободный доступ
дополнительная	Теория обработки металлов давлением: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов 3 курса очного и 4 курса очно-заочной форм обучения направления 150400 «Металлургия», профиль «Обработка металлов давлением»/Сост. Мухин Ю.А., Чёрный В.А., Бобков Е.Б. — Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 71 с.	https://www.iprbookshop.ru/22939.html	сеть Интернет / авторизованный
периодические издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2016 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	Локальная сеть / авторизованный доступ
периодические издания	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2017 гг. . – Архив номеров в электронном виде 2009-2017.	https://e.lanbook.com/journal/2072	сеть Интернет / авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплин	Н.Н. Загиров, Е.В. Иванов, В.П. Катрюк, В.Н. Баранов Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория обработки металлов давлением» Красноярск-2007	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	локальная сеть / свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы / Офисные приложения	Windows7(Лицензия Microsoft DreamSpark, договор №54088/ЕКТ3830 от 12.01.2016)
	MSOffice Professional Plus 2007, лицензия -42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекции, практические занятия	рабочее место преподавателя	1
	доска аудиторная для написания мелом	1
	рабочее место по количеству обучающихся	42
	мультимедиа проектор	1
	экран	1
	компьютер	1
	колонки активные, внешний усилитель	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	36	36
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	144
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины очно – заочная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
	5-й семестр			
Раздел 1. Физическая природа пластической деформации	4	0	6	27
Введение	-			5
Тема 1. Механика сплошных сред и пластической деформации. Влияние температуры и скорости на формирование кристаллической структуры.	2			10
Тема 2. Напряжения и деформации в точке. Главные максимальные касательные напряжения. Роль главных максимальных касательных напряжений.	2		6	12
Раздел 2. Деформационная теория пластичности и пластического течения.	3	0	6	30
Тема 3. Зависимость между напряжениями и деформациями (скоростями деформаций). Соотношения для пластического состояния. Соотношения для упругого состояния.	2		4	16
Тема 4. Деформационные уравнения равновесия и уравнения связи между напряжениями и	1		2	14

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
деформациями. Примеры для конкретных технологических процессов.				
Раздел 3. Методы решения технологических задач обработки давлением	3	0	4	29
Тема 5. Методы решения технологических задач обработки давлением на основе интегрирования дифференциальных уравнений равновесия совместно с деформационными и уравнениями связи между напряжениями и деформациями.	2		2	15
Тема 6. Инженерный метод и метод линий скольжения. Примеры использования методов. Результаты решений.	1		2	14
Раздел 4. Энергетические методы решения задач обработки металлов давлением	3	0	2	30
Тема 7. Вариационный метод и метод верхней оценки. Применение вариационного метода для задачи осадки цилиндрической заготовки	2		2	16
Тема 8. Экспериментально-аналитический метод. Особенности применения метода для конкретных технологий.	1			14
Раздел 5. Анализ технологических операций обработки металлов давлением.	3	0	0	28
Тема 9. Определение деформирующих сил, работы (мощности) деформаций. Осадка плоской заготовки. Осадка цилиндрической заготовки.	2			14
Тема 10. Выявление браковочных операций. Бочкообразование и методы борьбы с ним. Износ технологического инструмента.	1			14
ИТОГО по 5-му семестру	16	0	18	144
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	144

Тематика примерных практических занятий (очно-заочная форма обучения)

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
1.	Составление тензора напряжений, определение его инвариантов, составление характеристического уравнения и приведение его к диагональному виду
2.	Разложение тензор на шаровой и девиатор напряжений, определение интенсивности касательных напряжений
3.	Возможные схемы напряженного состояния. Круги (диаграмма) мора. Главные касательные напряжения
4.	Кинематика деформируемой среды. Виды сред и нахождение компонентов тензора скорости деформации и вращения
5.	Физические уравнения связи напряженного и деформированного состояний
6.	Основные законы пластической деформации
7.	Определение сопротивления деформации металла методом растяжения и сжатия
8.	Нахождение величины сопротивления деформации при проведении технологических расчетов процессов холодной и горячей обработки

9.	Изучение влияния трения на характер течения металла при различных схемах деформирования
10.	Определение показателей напряженного состояния при различных схемах деформирования

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	16	16
- лекции (Л)	6	6
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	8	8
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	191	191
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	9	9
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	216	216

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

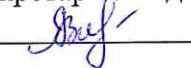
Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
	5-й семестр			
Раздел 1. Физическая природа пластической деформации	1	0	2	36
Введение				
Тема 1. Механика сплошных сред и пластической деформации. Влияние температуры и скорости на формирование кристаллической структуры.				
Тема 2. Напряжения и деформации в точке. Главные максимальные касательные напряжения. Роль главных максимальных касательных напряжений.				
Раздел 2. Деформационная теория пластичности и пластического течения.	2	0	2	40
Тема 3. Зависимость между напряжениями и деформациями (скоростями деформаций). Соотношения для пластического состояния. Соотношения для упругого состояния.				
Тема 4. Деформационные уравнения равновесия и уравнения связи между напряжениями и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
деформациями. Примеры для конкретных технологических процессов.				
Раздел 3. Методы решения технологических задач обработки давлением	1	0	2	38
Тема 5. Методы решения технологических задач обработки давлением на основе интегрирования дифференциальных уравнений равновесия совместно с деформационными и уравнениями связи между напряжениями и деформациями.				
Тема 6. Инженерный метод и метод линий скольжения. Примеры использования методов. Результаты решений.				
Раздел 4. Энергетические методы решения задач обработки металлов давлением	1	0	2	40
Тема 7. Вариационный метод и метод верхней оценки. Применение вариационного метода для задачи осадки цилиндрической заготовки				
Тема 8. Экспериментально-аналитический метод. Особенности применения метода для конкретных технологий.				
Раздел 5. Анализ технологических операций обработки металлов давлением.	1	0	0	37
Тема 9. Определение деформирующих сил, работы (мощности) деформаций. Осадка плоской заготовки. Осадка цилиндрической заготовки.				
Тема 10. Выявление браковочных операций. Бочкообразование и методы борьбы с ним. Износ технологического инструмента.				
ИТОГО по 5-му семестру	6	0	8	191
ИТОГО по дисциплине	6	0	8	191

Тематика примерных практических занятий (заочная форма обучения)

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
1.	Разложение тензор на шаровой и девиатор напряжений, определение интенсивности касательных напряжений
2.	Возможные схемы напряженного состояния. Круги (диаграмма) мора. Главные касательные напряжения
3.	Вычисление траекторий движения частиц и определение вектора ускорения
4.	Физические уравнения связи напряженного и деформированного состояний
5.	Основные законы пластической деформации
6.	Определение сопротивления деформации металла методом растяжения и сжатия
7.	Нахождение величины сопротивления деформации при проведении технологических расчетов процессов холодной и горячей обработки
8.	Определение показателей напряженного состояния при различных схемах деформирования

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2021-2022 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2019» изложить в следующей редакции «Лысьва 2021»	«15» июня 2021 г., протокол №38/06  Доцент с и.о. зав. каф. ТД Т.О. Сошина  Секретарь заседания кафедры ТД В.В. Ялунина
2	пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 3)	
3	пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература, раздела 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 3)	
4	Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» изложить в следующей редакции «Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»	

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине **Механика обработки металлов давлением**

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	1. Основная литература	
1.	Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Текст]: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., стер. - М.: ИНФРА - М, 2016. - 487 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат).	5
	2. Дополнительная литература	
	2.1. Учебные и научные издания	
1	Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Симонов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. - 112 с.	5
	2.2. Периодические издания	
1	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
2	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
3	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
4		
	2.3. Нормативно-технические издания	
	Не предусмотрены	
	3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины	
	Не используется	
	4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
основная	Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебник / И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. — 488 с.	http://www.iprbooks.hop.ru/84380.html	сеть Интернет / авторизованный
основная	Каргин, В. Р. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / В. Р. Каргин. — Самара : СамГУ, 2019. — 112 с.	https://e.lanbook.com/book/148619	сеть Интернет / авторизованный
основная	Загиров, Н. Н. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. Н. Загиров, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Красноярск : СФУ, 2018. — 148 с.	https://e.lanbook.com/book/117788	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Кучеряев Б.В. Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных металлов с задачами и решениями, примерами и упражнениями): Учебник для вузов- М.: МИСИС,2006 -604 с.	https://elib.pstu.ru/docview/5076	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Колмогоров, Г. Л. Технологические остаточные напряжения и их влияние на долговечность и надежность металлоизделий : монография / Г. Л. Колмогоров, Е. В. Кузнецова, В. В. Тиунов. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 226 с.	https://e.lanbook.com/book/160448	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Орлов, Г. А. Технологические процессы обработки металлов давлением / Г. А. Орлов; науч. ред. В. П. Швейкин; Мин-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. федерал. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2013. — 198 с.: ил.	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/27009/1/978-5-7996-0887-3.pdf	СЕТЬ Интернет / свободный доступ
дополнительная	Золотухин, П.И. Основные положения теории обработки металлов давлением / П.И. Золотухин, И.М. Володин. — Электрон. версия учебного пособия.	https://www.iprbookshop.ru/22928	сеть Интернет / авторизованный

	— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 245 с.		
дополнительная	Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с.	https://elib.pstu.ru/docview/3466	Локальная сеть / свободный доступ
дополнительная	Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Симонов; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2011. - 112 с.	https://elib.pstu.ru/docview/2252	Локальная сеть / свободный доступ
дополнительная	Теория обработки металлов давлением: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов 3 курса очного и 4 курса очно-заочной форм обучения направления 150400 «Металлургия», профиль «Обработка металлов давлением»/Сост. Мухин Ю.А., Чёрный В.А., Бобков Е.Б. — Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 71 с.	https://www.iprbookshop.ru/22939.html	сеть Интернет / авторизованный
периодические издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2016 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	Локальная сеть / авторизованный доступ
периодические издания	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2017 гг. . – Архив номеров в электронном виде 2009-2017.	https://e.lanbook.com/journal/2072	сеть Интернет / авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Механика обработки металлов давлением» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия» Методические указания по организации практических занятий/ Лысыва, 2020	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	локальная сеть / свободный доступ

Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Н.Н. Загиров, Е.В. Иванов, В.П. Катрюк, В.Н. Баранов Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория обработки металлов давлением» Красноярск-2007	<u>\\mserv\elcat\Электронные пособия\</u>	локальная сеть / свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Механика обработки металлов давлением» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия» Методические указания по организации выполнению и контролю самостоятельной работы студентов. Лысьва, 2020	<u>\\mserv\elcat\Электронные пособия\</u>	локальная сеть / свободный доступ

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2022-2023 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2021» изложить в следующей редакции « Лысьва 2022 »	 20 <u>22</u> г., протокол № <u>39</u> Доктор с и.о. зав. каф. ТД Т.О. Сошина
2	Пункт 6.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 4)	
3	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 5)	
4	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 5)	

Приложение 4

6.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса

Вид ПО	Наименование ПО
Операционная система	Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия)

Приложение 5

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине **Механика обработки металлов давлением**

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1.	Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Текст]: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., стер. - М.: ИНФРА - М, 2016. - 487 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат).	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Симонов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. - 112 с.	5
2.2. Периодические издания		
1	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
2	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
3	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
4		
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
основная	Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебник / И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. — 488 с.	http://www.iprbooks.hop.ru/84380.html	сеть Интернет / авторизованный
основная	Каргин, В. Р. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / В. Р. Каргин. — Самара : СамГУ, 2019. — 112 с.	https://e.lanbook.com/book/148619	сеть Интернет / авторизованный
основная	Загиров, Н. Н. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. Н. Загиров, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Красноярск : СФУ, 2018. — 148 с.	https://e.lanbook.com/book/117788	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Кучеряев Б.В. Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных металлов с задачами и решениями, примерами и упражнениями): Учебник для вузов- М.: МИСИС,2006 -604 с.	https://elibrary.pstu.ru/docview/5076	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Каргин, В. Р. Теория обработки металлов давлением в примерах и задачах : учебное пособие / В. Р. Каргин, Е. С. Нестеренко. — Самара : Самарский университет, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-7883-1496-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: 0	https://e.lanbook.com/book/18903	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Колмогоров, Г. Л. Технологические остаточные напряжения и их влияние на долговечность и надежность металлоизделий : монография / Г. Л. Колмогоров, Е. В. Кузнецова, В. В. Тиунов. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 226 с.	https://e.lanbook.com/book/160448	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Орлов, Г. А. Технологические процессы обработки металлов давлением /Г. А. Орлов; науч. ред. В. П. Швейкин; Мин-во образования и науки Рос. Федерации. Урал.	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/27009/1/978-5-7996-0887-3.pdf	Сеть Интернет / свободный доступ

	федерал. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2013. — 198 с.: ил.		
дополнительная	Золотухин, П.И. Основные положения теории обработки металлов давлением / П.И. Золотухин, И.М. Володин. — Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 245 с.	https://www.iprbookshop.ru/22928	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. — 305 с.	https://elib.pstu.ru/docview/3466	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Симонов; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2011. - 112 с.	https://elib.pstu.ru/docview/2252	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Теория обработки металлов давлением: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов 3 курса очного и 4 курса очно-заочной форм обучения направления 150400 «Металлургия», профиль «Обработка металлов давлением»/Сост. Мухин Ю.А., Чёрный В.А., Бобков Е.Б. — Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 71 с.	https://www.iprbookshop.ru/22939.html	сеть Интернет / авторизованный
периодические издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2022 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Механика обработки металлов давлением» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия» Методические указания по организации практических занятий/ Лысьва, 2020	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	локальная сеть / свободный доступ
Методичес	Н.Н. Загиров, Е.В. Иванов, В.П.	\\mserv\elcat\Электр	локальная сеть /

кие указания для студентов по освоению дисциплин ы	Катрюк, В.Н. Баранов Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория обработки металлов давлением» Красноярск-2007	онные пособия\	свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Механика обработки металлов давлением» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия» Методические указания по организации выполнению и контролю самостоятельной работы студентов. Лысьва ,2020	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	локальная сеть / свободный доступ

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2023-2024 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2022» изложить в следующей редакции «Лысьва 2023»	«26» июня 2023 г., протокол № 40 Доцент с и.о. зав. каф. ТД  Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 6)	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 6)	

Приложение 6

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине **Механика обработки металлов давлением**

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1.	Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Текст]: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., стер. - М.: ИНФРА - М, 2016. - 487 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат).	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Симонов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. - 112 с.	5
2.2. Периодические издания		
1	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
2	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
3	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
4		
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
основная	Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебник / И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. — 488 с.	http://www.iprbooks.hop.ru/84380.html	сеть Интернет / авторизованный
основная	Каргин, В. Р. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / В. Р. Каргин. — Самара : СамГУ, 2019. — 112 с.	https://e.lanbook.com/book/148619	сеть Интернет / авторизованный
основная	Загиров, Н. Н. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. Н. Загиров, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Красноярск : СФУ, 2018. — 148 с.	https://e.lanbook.com/book/117788	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Кучеряев Б.В. Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных металлов с задачами и решениями, примерами и упражнениями): Учебник для вузов- М.: МИСИС,2006 -604 с.	https://elib.pstu.ru/docview/5076	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Каргин, В. Р. Теория обработки металлов давлением в примерах и задачах : учебное пособие / В. Р. Каргин, Е. С. Нестеренко. — Самара : Самарский университет, 2020. — 112 с.	https://e.lanbook.com/book/18903	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Колмогоров, Г. Л. Технологические остаточные напряжения и их влияние на долговечность и надежность металлоизделий : монография / Г. Л. Колмогоров, Е. В. Кузнецова, В. В. Тиунов. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 226 с.	https://e.lanbook.com/book/160448	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Орлов, Г. А. Технологические процессы обработки металлов давлением /Г. А. Орлов; науч. ред. В. П. Швейкин; Мин-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. федерал. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2013. — 198 с.:	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/27009/1/978-5-7996-0887-3.pdf	Сеть Интернет / свободный доступ

	ил.		
дополни- тельная	Золотухин, П.И. Основные положения теории обработки металлов давлением / П.И. Золотухин, И.М. Володин. — Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 245 с.	https://www.iprbookshop.ru/22928	сеть Интернет / авторизованный
дополни- тельная	Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с.	https://elibrpstu.ru/docview/3466	сеть Интернет / авторизованный
дополни- тельная	Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Симонов; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2011. - 112 с.	https://elibrpstu.ru/docview/2252	сеть Интернет / авторизованный
дополни- тельная	Теория обработки металлов давлением: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов 3 курса очного и 4 курса очно-заочной форм обучения направления 150400 «Металлургия», профиль «Обработка металлов давлением»/Сост. Мухин Ю.А., Чёрный В.А., Бобков Е.Б. — Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 71 с.	https://www.iprbookshop.ru/22939.html	сеть Интернет / авторизованный
дополни- тельная	Обрывалин, А. В. Обработка металлов давлением. Часть 1. Вытяжка, вырубка, гибка : учебно-методическое пособие / А. В. Обрывалин, Д. В. Муравьев. — Омск : ОмГУПС, 2022 — Часть 1 : Вытяжка, вырубка, гибка — 2022. — 30 с.	https://e.lanbook.com/book/264479	сеть Интернет / авторизованный
периоди- ческие издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2023 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Методичес- кие указания для студентов	Учебно-методический комплекс дисциплины «Механика обработки металлов давлением» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров	\\mserv\elcat\Электронные пособия	локальная сеть / свободный доступ

по освоению дисциплины	по направлению 22.03.02 «Металлургия» Методические указания по организации практических занятий/ Лысьва, 2020		
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Н.Н. Загиров, Е.В. Иванов, В.П. Катрюк, В.Н. Баранов Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория обработки металлов давлением» Красноярск-2007	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	локальная сеть / свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Механика обработки металлов давлением» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия» Методические указания по организации выполнению и контролю самостоятельной работы студентов. Лысьва, 2020	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	локальная сеть / свободный доступ