

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра «Энергетические средства и технический сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Сервис и техническая эксплуатация промышленного оборудования

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Разработчик: к. т. н., доцент Берденников Е.А., к.т.н., доцент Киприянов Ф.А.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса от 20.02.25, протокол № 6.

Зав. кафедрой: к. т. н., доцент Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии: к. т. н., доцент Берденников Е.А.

1 Цель и задачи дисциплины

Цель – формирование знаний навыков и компетенций в направлении технологий и оборудования обработки давлением

Задачи:

- изучение взаимосвязи между составом, строением и свойствами материалов;
- изучение различных методов получения заготовок для деталей машин;
- формирование знаний в области обработки давлением составляющих теоретическую и практическую основу качественной подготовки студентов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Обработка металлов давлением» относится к обязательной части дисциплин основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (профиль – Сервис и техническая эксплуатация промышленного оборудования). Индекс по учебному плану – Б1.О.31.

К числу входных знаний, навыков и компетенций студента, приступающего к изучению дисциплины «Обработка металлов давлением», должно относиться следующее:

- знание основных физико-механических процессов и реакций, протекающих в материалах при воздействии различных факторов: температуры, давления;
- умение производить математические вычисления;
- знание основных правил разработки и оформления машиностроительных чертежей;
- владение практическими навыками слесарной и механической обработки металлов.

Освоение учебной дисциплины «Обработка металлов давлением» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Химия», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих дисциплин: «Надежность технических систем», «Технология обработки на автоматизированных линиях и станках» и являются базой для прохождения производственной практики.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-7. Способность применять современные экологические и	ИД-1 ОПК-7. Знание современных экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов.

безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИД-2 <small>ОПК-7</small> . Умение применять методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении ИД-3 <small>ОПК-7</small> . Владение навыками рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании технологического оборудования
---	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Семестр	Всего
	очно	6	заочно
Аудиторные занятия (всего)	32	32	10
в том числе:			
Лекции (Л)	16	16	4
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	6
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен
часы	4	4	4
Самостоятельная работа (всего)	72	72	94
Общая трудоемкость, часы	108	108	108
Зачетные единицы	3	3	3

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы обработки металлов давлением

Физико-механические основы обработки металлов давлением. Нагрев металла перед обработкой давлением.

Раздел 2. Технологические процессы обработки металлов давлением.

Прокатка, волочение и прессование металлов. Ковка и штамповка металлов.

4.3 Разделы учебной дисциплины и виды занятий

№ п.п.	Наименование раздела учебной дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего
1	Теоретические основы обработки металлов давлением	8	8		2	18
2	Технологические процессы обработки металлов давлением.	8	8	72	2	90
Итого:		16	16	72	4	108

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-7	

1	Теоретические основы обработки металлов давлением	+	1
2	Технологические процессы обработки металлов давлением	+	1

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего – 32 часов, в том числе: лекции – 16 часов, лабораторные работы – 19 часов.

100 % – занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
6	Лекция	Лекции – визуализации с использованием электронных плакатов производства ООО НПП «Учтех-Профи»; приложения Microsoft Office Power Point.	16
	ЛР	Защита лабораторных работ методом тестирования на ЭВМ.	16
Итого:			32

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

При изучении дисциплины «Обработка металлов давлением» самостоятельная работа студентов очной формы обучения в основном реализуется в форме следующих домашних заданий:

- разработка технологического процесса механической обработки детали.

Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлено в п.8 рабочей программы. Контроль выполнения домашнего задания осуществляется путем его индивидуальной защиты.

К самостоятельной работе студентов также относится:

- подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам для самопроверки;

- подготовка к сдаче экзамена и зачетов методом тестирования с предварительной выдачей вопросов к экзамену или зачету.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения осуществляется на образовательном портале Вологодской ГМХА. Для методического обеспечения самостоятельной работы используется электронный курс «Технология конструкционных материалов» разработанный в среде MOODLE.

Электронный курс включает:

- методические рекомендации по изучению дисциплины;
- лекции;
- тесты;
- задания и методические указания к контрольным работам.

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел 1. Теоретические основы обработки металлов давлением.

1. На каких законах основаны процессы пластического деформирования при ОМД?
2. Какими факторами определяется способность металла к пластической деформации?
3. Какие схемы напряжений и деформаций реализуются при ОМД?
4. В чём различие деформации скольжением от деформации двойникования?
5. При какой степени деформации образуется текстура деформации?
6. Какой процесс протекает при холодной пластической деформации?
7. Какой процесс протекает при горячей пластической деформации?
8. Какие предъявляются требования по нагреву металла перед обработкой давлением?
9. Как устанавливается температурный интервал горячей обработки давлением углеродистых и легированных сталей?
10. Какие условия устанавливаются для обеспечения равномерного нагрева металла перед обработкой давлением?
11. Какие печи и нагревательные устройства используются для нагрева заготовок перед горячей обработкой давлением?
12. В чём состоит преимущество индукционного способа нагрева заготовок?
13. Чем отличаются камерные печи от методических?
- 14.

Раздел 2. Технологические процессы обработки металлов давлением.

1. В чём заключается сущность и схема процесса прокатки?
2. На какие группы подразделяется сортамент прокатки?
3. Что является рабочим инструментом и оборудованием для прокатки, их разновидности?
4. Основные операции технологического процесса производства проката
5. Какие особенности прокатки листового проката?
6. Какие особенности и виды прокатки стальных труб?
7. Какое оборудование используется для получения гнутых профилей?
8. В чём сущность процесса волочения, применяемое оборудование и продукция.
9. Какие особенности процесса прессования металлов, применяемое оборудование и продукция?
10. Сущность процессаковки металла, основные операции и применяемое оборудование.
11. Выбор и расчет заготовок для получения поковок.
12. Особенности горячей объемной штамповки, ее виды, применяемый инструмент и оборудование.
13. Особенности конструирования поковок, получаемых объемной штамповкой.
14. Особенности холодной объемной штамповки и её применения.
15. Технико-экономическая эффективность штамповки.
16. Сущность и применение листовой штамповки.
17. Технико-экономические показатели обработки металлов давлением.

7.3 Примерные тестовые задания для зачета

Раздел 1. Теоретические основы обработки металлов давлением.

1. Обработка металлов давлением сопровождается процессом
 - а) изменением объема
 - б) пластической деформацией
 - в) изменением химического состава.

2. При пластической деформации смещение атомов относительно друг друга
 - а) обратимое
 - б) необратимое
 - в) нет смещения.
3. Увеличение способности металла к пластической деформации вызвана напряжениями
 - а) растяжения
 - б) сжатия
 - в) отсутствие напряжения.
4. При пластическом деформировании металла происходит его упрочнение из-за
 - а) увеличения плотности
 - б) движения дислокаций
 - в) изменения формы зерен.
5. Холодная пластическая деформация металла сопровождается
 - а) рекристаллизацией
 - б) физическим упрочнением
 - в) повышением плотности.
6. Горячая пластическая деформация металла сопровождается
 - а) снижением плотности
 - б) рекристаллизацией
 - в) повышением твердости.
7. Температурный интервал горячей обработки давлением углеродистых сталей устанавливается в зависимости от
 - а) химического состава
 - б) массы заготовки
 - в) исходной структуры.
8. Величина температурного напора печи для нагрева заготовки под ковку определяется
 - а) химическим составом
 - б) скоростью нагрева
 - в) массой заготовки.
9. В крупносерийном штамповочном производстве для нагрева заготовок применяются печи
 - а) камерные
 - б) методические
 - в) шахтные.
10. Для ускоренного нагрева длинномерных заготовок при горячей обработке давлением целесообразно использовать устройства
 - а) индукционные
 - б) электроконтактные
 - в) газопламенные.

Раздел 2. Технологические процессы обработки металлов давлением.

1. Для получения угловой стали применяется
 - а) прессование
 - б) волочение
 - в) прокатка.
2. Для получения сортового проката используется заготовка
 - а) сляб
 - б) блюмс
 - в) слиток.

3. Для получения листового проката используется заготовка
 - а) слиток
 - б) сляб
 - в) блюмс.
4. Для прокатки бесшовных стальных труб используется заготовка
 - а) слиток
 - б) штрипс
 - в) блюмс.
5. Для получения специального проката (шестерни, шары и др.) применяется прокатка
 - а) поперечная
 - б) поперечно-винтовая
 - в) продольная.
6. Для получения гнутых стальных профилей используется заготовка
 - а) сляб
 - б) листовая сталь
 - в) сортовой прокат.
7. Для получения стальной проволоки диаметром менее 5 мм применяется
 - а) прессование
 - б) прокатка
 - в) волочение.
8. Для волочения используется инструмент
 - а) валки
 - б) волока
 - в) матрица.
9. Для получения проволоки применяются волочильные станы
 - а) винтовые
 - б) реечные
 - в) барабанные.
10. Для прессования металла используется инструмент
 - а) пресс-форма
 - б) штамп
 - в) волки.
11. При получении поковки степень уковки определяется
 - а) отношением поперечного сечения заготовки и поковки
 - б) изменением высоты поковки
 - в) изменением объема.
12. При осадке заготовка приобретает «бочкообразную» форму вследствие влияния
 - а) скорости деформации
 - б) действия сил трения
 - в) температуры нагрева.
13. Для полученияковки поковки массой 200т применяется кузнечно-прессовое оборудование
 - а) пневматический молот
 - б) гидравлический ковочный пресс
 - в) паровоздушный молот.
14. Для получения повокосложной формы на молотах применяют следующую конструкцию штампа
 - а) одноручьева
 - б) закрытая
 - в) многоручьева.
15. При выполнении на ГКМ операции «высадка» необходимо учитывать

- а) скорость деформирования
 - б) соотношение размеров заготовки L/D
 - в) усилие деформирования.
16. В процессе холодной объемной штамповки путем выдавливания имеет место схема напряжений
- а) всестороннее растяжение
 - б) растяжение-сжатие
 - в) всестороннее сжатие.
17. При штамповке изделий (гайки, болты) на высадочных автоматах резьба на них выполняется
- а) нарезкой резцом
 - б) накаткой
 - в) метчиком, леркой.
18. Целесообразность перехода отковки к штамповке изделия определяется фактором
- а) технологическая возможность
 - б) программа производства
 - в) характеристика изделия (форма, масса).
19. При производстве изделий обработкой давлением основным показателем себестоимости является
- а) стоимость инструментальной оснастки
 - б) расход металла
 - в) затраты на ремонт.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература:

1. Адашкин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник : в 2 книгах. Книга 2. Технология изготовления заготовок и деталей / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский, Т.В. Тарасова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 241 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1143897. - ISBN 978-5-16-016431-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1143897>
2. Сухопяткина, И. Т. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / И.Т. Сухопяткина. — 3-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 396 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-015292-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1022838>
3. Афанасьев, А. А. Технология конструкционных материалов : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — 2-е изд., стереотип. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 656 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_59ccae293b6d09.40302081. - ISBN 978-5-16-013399-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190681>

8.2 Дополнительная литература:

1. Масанский О.А. Материаловедение: учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина. – Красноярск: СФУ, 2020. – 300 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819690>.
2. Дмитренко В.П. Материаловедение в машиностроении: учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 432 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/949728>.

8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

8.3.1 Лицензионное программное обеспечение

- Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

- STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в том числе. отечественное:

- Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

- 1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

- Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

- СПС Консультант Плюс

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

- Open Office

- Libre Office

- 7-Zip

- Adobe Acrobat Reader

- Google Chrome

в том числе отечественное:

- Яндекс Браузер

8.3.2 Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:

<http://window.edu.ru/>

- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) – режим доступ: <http://gtexam.ru/>

8.3.3 Профессиональные базы данных

- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

- наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

- официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru>

- официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/>

8.3.4 Электронные библиотечные системы

- электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа:

[https://molochnoe.ru/cgi-](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

[bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>

- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>

- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>

- электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/>

- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В учебном процессе задействованы специализированные учебные аудитории, оснащенные следующим оборудованием для металлообработки:

Лаборатория материаловедения (ауд. 4207) Основное оборудование: стенд материалов и их структур; твердомеры ТК, ТШ, ТП; микроскопы МИМ-7; станок для полирования образцов; набор фотографий микроструктур.

Механическая мастерская (ауд. 4115) Основное оборудование: наборы слесарного инструмента; наборы измерительных инструментов; отрезной инструмент; расходные материалы

Лаборатория сварки (ауд. 4117) Основное оборудование: сварочные трансформаторы ТД-300; сварочные выпрямители ВД-101, ВД-402; аппарат точечной сварки.

Обеспечение образования для лиц с ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Карта компетенций дисциплины

Обработка металлов давлением (направление подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»)					
Цель дисциплины	формирование знаний навыков и компетенций в направлении технологий и оборудования обработки давлением				
Задачи дисциплины	изучение взаимосвязи между составом, строением и свойствами материалов; изучение различных методов получения заготовок для деталей машин; формирование знаний в области обработки давлением составляющих теоретическую и практическую основу качественной подготовки студентов				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-7	ОПК-7. Способность применять современные экологические и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИД-1 <small>ОПК-7</small> . Знание современных экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов. ИД-2 <small>ОПК-7</small> . Умение применять методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. ИД-3 <small>ОПК-7</small> . Владение навыками рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании технологического оборудования.	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Тестирование Устный ответ	<i>Пороговый</i> уровень (удовлетворительный): знание современных экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов. <i>Продвинутый</i> уровень (хорошо): умение применять методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. <i>Высокий</i> уровень (отлично): владение навыками рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании технологического оборудования.