

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт Технологий и инженерной механики
Кафедра Материаловедение**

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института технологий и инженерной
механики

« 18 » 04 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«СТРУКТУРА И СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ПОСЛЕ
ДЕФОРМАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ»**

По направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа: «Структурные и фазовые превращения при деформационно-термической обработке»

Лист согласования РПУД

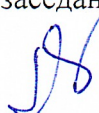
Рабочая программа учебной дисциплины «Структура и свойства материалов и изделий после деформационно-термической обработки» по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Структура и свойства материалов и изделий после деформационно-термической обработки» составлена с учетом государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24.04.2018 № 306 редакция с изменениями от 26.11.2020 №1456.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доктор техн. наук, профессор Рябичева Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения «18» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующая кафедрой материаловедения _____  Рябичева Л.А.

Переутверждена: «___» _____ 20___ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института Технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии института _____

 Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - формирование систематизированных знаний структуре и свойствах материалов после деформационно-термической обработки материалов для разработки материалов с заданными свойствами.

Задачи:

- изучить структуру и свойства материалов после различных видов деформационно-термической обработки материалов для использования на практике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Структура и свойства материалов и изделий после деформационно-термической обработки» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Условиями для освоения дисциплины являются знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин: «Физическая химия», «Физика», «Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах», «Современные методы исследования структуры и свойств материалов» и служит основой для выполнения магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-6. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау.	ПК-6.1. Выбирает метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывает его осуществление и анализирует результаты с использованием современных методов обработки данных, оформляет полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовит (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау.	Знать: метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить документы к патентованию, оформлению ноу-хау. Уметь: использовать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с

		использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить документы к патентованию, оформлению ноу-хау. Владеть навыками использования методы научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить документы к патентованию, оформлению ноу-хау.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5,0 зач. ед)	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60	
в том числе:		
Лекции	30	
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	30	
Лабораторные работы	-	
Курсовая работа (курсовой проект)	-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	120	
Итоговая аттестация	экзамен	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Металловедение горячей деформации

Кривая деформационного упрочнения. Динамические процессы упрочнения и разупрочнения. Теории горячей деформации. Последеформационное разупрочнение. Повторная рекристаллизация..

Тема 2. Структура углеродистого и легированного аустенита

Диаграммы горячей деформации. Структура и свойства горячедеформированного аустенита в сталях.

Тема 3. Структура и свойства сталей, подвергнутых ВДТО

Влияние деформации аустенита на кинетику мартенситного превращения при охлаждении. Морфология и строение кристаллов аустенита. Отпуск стали после ВДТО

Тема 4. Изотермическая деформационная обработка (ИДТМизо).

Влияние деформации на перлитное превращение. Структура и свойства после ИДТМизо с распадом в перлитной области.

Тема 5. Бейнитное превращение деформированного аустенита

Превращения в промежуточной области. Превращение аустенита в бейнит. Структура и свойства после бейнитного превращения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Металловедение горячей деформации	2	
2	Структура углеродистого и легированного аустенита	8	
3	Структура и свойства сталей, подвергнутых ВДТО	6	
4	Изотермическая деформационная обработка	8	
5	Бейнитное превращение деформированного аустенита.	6	
Итого:		30	

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Теории горячей деформации	2	
2	Структура и свойства углеродистого аустенита.	8	
3	Структура и свойства легированного аустенита.	8	

4	Структура мартенсита, образованного из горячедеформированного аустенита	6	
5	Структура и свойства после ВДТизо с распадом в перлитной области	6	
Итого:		30	

4.5. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Металловедение горячей деформации	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение задания	10	
2	Структура углеродистого и легированного аустенита		20	
3	Структура и свойства сталей, подвергнутых ВДТО Выполнение задания: Режимы, структура, свойства после ВДТО		16	
4	Изотермическая деформационная обработка		16	
5	Структура и свойства сталей, подвергнутых ВДТО Выполнение задания: Режимы, структура, свойства после бейнитного превращения		16	
6	Подготовка к экзамену		6	
Итого:			84	

4.7. Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций, кейсов;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Солнцев Ю.П., Материаловедение специальных отраслей машиностроения / Солнцев Ю.П., Пирайнен В.Ю., Вологжанина С.А. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - 784 с. - ISBN 978-5-93808-293-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082939.html> (дата обращения: 14.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Новиков И.И., Металловедение : учеб. В 2 т. Т. 1. Основы металловедения / Новиков И.И., Золоторевский В.С., Портной В.К., Белов Н.А., Ливанов Д.В., Медведева С.В., Аксёнов А.А., Евсеев Ю.В. - М. : МИСиС, 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-87623-191-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876231918.html> (дата обращения: 14.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Новиков И.И., Металловедение : учеб. В 2 т. Т. 2. Термическая обработка. Сплавы / Новиков И.И., Золоторевский В.С., Портной В.К., Белов Н.А., Ливанов Д.В., Медведева С.В., Аксенов А.А., Евсеев Ю.В. - М. : МИСиС, 2014. - 528 с. - ISBN 978-5-87623-217-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876232175.html> (дата обращения: 14.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Бернштейн М.Л., Займовский В.А., Капуткина Л.М. Термомеханическая обработка стали/ Бернштейн М.Л., Займовский В.А., Капуткина Л.М. М. : Металлургия, 2007. 431 с.

3. Рябичева Л.А. Поэлементное управление структурообразованием в технологических процессах горячей штамповки/ Рябичева Л.А. Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. 180 с.

в) методические указания:

Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Структура и свойства материалов и изделий после деформационно-термической обработки» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.04.01. Материаловедение и технологии материалов, /Сост.: Л.А. Рябичева. Луганск: Изд-во ЛНУ им. Даля, 2021.

г) Интернет-ресурсы:

MATERIALOLOGY. - www.materialology.com Материаловедение.- www.materialscience.ru ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ ИНФРА-М) - <http://znanium.com/> ЭБС .БиблиоРоссика - www.bibliorossica.com ЭБС Издательства. Лань. - <http://e.lanbook.com/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Структура и свойства материалов и изделий после деформационно-термической обработки» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Структура и свойства материалов и изделий после деформационно-термической обработки»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-7	ПК-7. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау.	ПК-7.1. Выбирает метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывает его осуществление и анализирует результаты с использованием современных методов обработки данных, оформляет полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовит (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау.	Тема 1. Понятие и классификация деформационно-термической обработки Тема 2. Высокотемпературная деформационно-термическая обработка Тема 3. Низкотемпературная деформационно-термическая обработка Тема 4. Высокотемпературная изотермическая деформационная обработка Тема 5. Применение деформационно-термической обработки с выдержкой в интервале температур фазовых превращений.	2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контрол лируемой компете нции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименов ание оценочно го средства
1	ПК-7	ПК-7.1. Выбирает метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организывает его осуществление и анализирует результаты с использованием современных методов обработки данных, оформляет полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовит	Знать: метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить документы к патентованию, оформлению ноу-хау. Уметь: использовать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить документы к	Тема 1. Понятие и классификация деформационно-термической обработки Тема 2. Высокотемпературная деформационно-термическая обработка Тема 3. Низкотемпературная деформационно-термическая обработка Тема 4. Высокотемпературная изотермическая деформационная обработка Тема 5. Применение деформационно-термической обработки с выдержкой в интервале температур фазовых превращений.	Сдача практических работ, заданий, вопросы к экзамену

			патентованию, оформлению ноу-хау. Владеть навыками использования методы научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить документы к патентованию, оформлению ноу-хау.		
--	--	--	--	--	--

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену:

1. Металловедение горячей деформации
2. Кривая деформационного упрочнения.
3. Динамические процессы упрочнения и разупрочнения.
4. Теории горячей деформации.
5. Последеформационное разупрочнение.
6. Повторная рекристаллизация..
7. Диаграммы горячей деформации.
8. Структура и свойства горячедеформированного аустенита в сталях.
9. Влияние деформации аустенита на кинетику мартенситного превращения при охлаждении.
10. Морфология и строение кристаллов аустенита.
11. Отпуск стали после ВДТО
12. Изотермическая деформационная обработка (ИДТМизо).
13. Влияние деформации на перлитное превращение.

14. Структура и свойства после ИДТМизо с распадом в перлитной области.
15. Бейнитное превращение деформированного аустенита
16. Превращения в промежуточной области.
17. Превращение аустенита в бейнит.
18. Структура и свойства после бейнитного превращения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «экзамен»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)