

**Министерство образования Республики Беларусь
УО « Мозырский государственный педагогический университет имени
И.П Шамякина»**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ И.М. Масло

« ____ » _____ 2010 г.

Регистрационный № УД - _____ /баз

**ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
МЕТАЛЛОВ**

Учебная программа для студентов специальности 1-08 01- 01
«Профессиональное обучение» (Машиностроение)

Мозырь 2010

Составитель:

Бакланенко Л.Н. к.т.н., доцент кафедры ОМ и МПМД УО МГПУ им. И.П.Шамякина

Рецензенты:

Сафанков Е.И. , к.т.н., доцент кафедры ОС и МПСД.

Рекомендована к утверждению в качестве базовой :
Кафедрой ОМ и МПМД УО МГПУ им. И.П. Шамякина
(протокол № ____ от _____ 2010 г)

Зав.кафедрой _____Л.Н.Полищук

Научно-методическим

Советом инженерно-педагогического факультета

Протокол № ____ от _____ 2010г.

Председатель _____ Г.Н. Некрасова

Научно-научно- методическим Советом

УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П.Шамякина»

Протокол № ____ от _____ 2010 г.

Председатель _____И.М.Масло

ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Пояснительная записка

Машиностроение - важнейшее звено отраслей экономики страны, сердцевина всей тяжелой индустрии. От уровня развития машиностроения зависит производительность труда и качество продукции, выпускаемой многими отраслями экономики.

Ускорение научно-технического прогресса в нашей стране неразрывно связано с проблемой эффективного использования материалов в общественном производстве, прежде всего в машиностроении.

Основными материалами, из которых изготовляют машины и оборудование для различных отраслей экономики, являются металлы, их сплавы и неметаллические материалы.

Повышение и проведение рациональных режимов обработки требует знания теории и технологии термической обработки металла в его различных структурных состояниях.

Цель преподавания дисциплины

Теория и технология термической обработки металлов является специальной учебной дисциплиной для изучения ряда дисциплин по машиностроительному профилю.

Теория и технология термической обработки металлов - наука, изучающая зависимость между составом, строением и свойствами металлов и закономерностью их изменения под действием термических воздействий на металл, а также способы и методы изменения свойств присущих металлу.

Изучение курса позволит дать студентам не только знания об основных закономерностях, происходящих при термической обработке металлов, но и научить их выполнять наиболее широко применяемые в машиностроении технологии и работать с основными приборами и машинами; уметь самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для выбора основных промышленных, а также новых перспективных и эффективных методов их термической обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

Цель преподавания дисциплины состоит в получении студентами систематизированных знаний и практических навыков по курсу теория и технология термической обработки металлов .

Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины вытекают из требований к знаниям, умениям и навыкам инженера-педагога.

Студенты должны знать:

- основные понятия и определения в области теории и технология термической обработки металлов;
- основные превращения при термической обработки стали;
- основные превращения при термической обработки чугуна;
- основные превращения при термической обработки цветных металлов;
- технологию термической обработки металлов.

Студенты должны уметь:

- выполнять наиболее широко применяемую в машиностроении технологию термической обработки металлов;
- работать с основными приборами и машинами;
- самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для проведения основных промышленных и новых перспективных методов термической обработки металлов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

Структура курса, его взаимосвязь с другими курсами

Дисциплина «Теория и технология термической обработки металлов » состоит из лекционного курса и лабораторных работ.

Лекционный курс является теоретической основой получения базовых знаний и формирования технического мышления будущих инженеров-педагогов. Он состоит из двух разделов: теория и технология термической обработки металлов. Лабораторные работы направлены на совершенствование знаний студентов и приобретение ими умений по выполнению технологии термической обработки металлов и исследовательской работы по исследованию свойств, структуры и методов их изменения.

Изучение дисциплины носит интегрированный характер и базируется на знания общеобразовательных дисциплин.

Общий количество часов на изучение дисциплины «Теория и технология термической обработки металлов» составляет 106 часов, в том числе лекции — 42 часов, лабораторные – 14 часов, самостоятельная работа – 50 часа.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Предмет теория и технология термической обработки металлов.
Краткий очерк по истории развития.

РАЗДЕЛ I. ОТЖИГ ПЕРВОГО РОДА

Тема 2. Технология проведения отжига первого рода

Технология проведения диффузионного отжига. Технология проведения рекристаллизационного отжига. Технология проведения отжига для снятия остаточных напряжений.

Тема 3. Диффузионный отжиг (гомогенизация).

Изменение структуры сплавов при гомогенизационном отжиге. Изменение свойств сплавов при гомогенизационном отжиге. Гомогенизация с нагревом выше температуры неравновесного солидуса.

Тема 4. Рекристаллизационный отжиг.

Изменение структуры при холодной обработке давлением. Первичная и собирательная рекристаллизация. Вторичная рекристаллизация. Изменение свойств металлов при рекристаллизационном отжиге.

Тема 5. Отжиг для снятия остаточных напряжений.

Возникновение и роль остаточных напряжений. Уменьшение остаточных напряжений при отжиге..

РАЗДЕЛ 2. ОТЖИГ ВТОРОГО РОДА

Тема 6. Технология проведения отжига второго рода.

Технология проведения полного отжига. Технология проведения неполного отжига. Технология проведения изотермического отжига. Нормализация

Тема 7. Отжиг сталей.

Образование аустенита при нагреве. Структурная наследственность и перекристаллизация аустенита. Диффузионное превращение аустенита при охлаждении. Разновидности отжига сталей.

Тема 8. Отжиг чугуна.

Графитизирующий отжиг. Отжиг для устранения отбела. Низкотемпературный смягчающий отжиг. Нормализация чугунов.

Тема 9. Отжиг цветных металлов и сплавов.

Гетерогенизирующий отжиг. Отжиг с фазовой перекристаллизацией.

РАЗДЕЛ 3. ЗАКАЛКА.

Тема 10. Технология закалки.

Технология проведения общей закалки. Технология проведения поверхностной закалки.

Тема 11. Закалка без полиморфного превращения.

Изменение свойств при закалке без полиморфного превращения. Превращения при нагреве и охлаждении при закалке без полиморфного превращения.

Тема 12. Закалка с полиморфным превращением.

Особенности мартенситного превращения в углеродистых сталях. Механизм мартенситного превращения, микроструктура сплавов, закаленных на мартенсит.

Тема 13. Промежуточные превращения.

Перлитное превращение. Троостит. Сорбит. Бейнитное превращение. Верхний и нижний бейнит.

Тема 14. Поверхностная закалка.

Виды поверхностной закалки. Технология проведения закалки токами высокой частоты. Технология проведения пламенной закалки. Технология проведения лазерной и индукционной закалки.

Тема 15. Закалка сталей.

Закалка конструкционных сталей. Закалка инструментальных сталей.

Тема 16. Закалка чугунов.

Закалка серых чугунов. Закалка ковких чугунов. Закалка высокопрочных чугунов.

Тема 17. Закалка цветных металлов и сплавов.

Закалка сплавов на основе алюминия. Закалка сплавов на основе меди.

РАЗДЕЛ 4. ОТПУСК И СТАРЕНИЕ.

Тема 18. Технология отпуска.

Технология низкого отпуска. Технология среднего отпуска. Технология высокого отпуска.

Тема 19. Отпуск.

Превращение закаленной стали при отпуске. Структурные изменения при отпуске стали. Изменение механических свойств при отпуске и выбор режимов отпуска.

Тема 20. Технология старения.

Естественное старение. Искусственное старение. Технология проведения старения черных и цветных металлов.

Тема 21. Старение.

Структурные изменения при старении. Изменение свойств сплавов при старении. Влияние состава сплава на старение. Выбор режима старения.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

<i>№</i>	<i>тема</i>	<i>Кол-во лекций</i>	<i>Кол-во Лаб.р.</i>	<i>Самост. раб.</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.	Введение	1		
2.	Технология проведения отжига первого рода	2		2
3.	Диффузионный отжиг (гомогенизация)	2		2
4.	Рекристаллизационный отжиг	2		
5.	Отжиг для снятия остаточных напряжений.	2		2
6.	Технология проведения отжига второго рода.	2		2
7.	Отжиг сталей	2		2
8.	Отжиг чугуна	2		2
9.	Отжиг цветных металлов и сплавов	2		2
10	Технология закалки.	2	6	4
11.	Закалка без полиморфного превращения	2		4
12.	Закалка с полиморфным превращением	2	4	4
13.	Промежуточные превращения	2		2
14.	Поверхностная закалка	2		4
15.	Закалка сталей	2		2
16	Закалка чугунов.	2		2

17.	<i>Закалка цветных металлов и сплавов.</i>	2		2
18.	<i>Технология отпуска.</i>	2		2
19.	<i>Отпуск.</i>	2	4	2
20.	<i>Технология старения.</i>	2		2
21.	<i>Старение</i>	2		2
Всего:	106 в т.ч.	42	14	50

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Изучение микроструктуры стали в равновесном состоянии. 2 часа
 2. Термическая обработка углеродистой стали. Отжиг и нормализация - 2 часа
 3. Анализ и построение диаграммы изотермического превращения аустенита 6 часов.
 4. Термическая обработка углеродистой стали. Закалка и отпуск 4 часов.
- Итого : 14 часов

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бочвар А.А. Основы термической обработки сплавов/ А.А. Бочвар. - Москва: Металлургия, 1970,-360с
2. Горелик С.С. Рекристаллизация металлов и сплавов/ С.С.Горелик. - Москва: Металлургия, 1978,-280с
3. Зуев В.М. Термическая обработка металлов/ В.М. Зуев - Москва: Высшая школа, 2004,-430с
4. Колачев Б.А. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов/ Колачев Б.А – Москва: Высшая школа, 1977,-148с
5. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов/ И.И. Новиков – Москва: Металлургия, 1978,-348с
6. Арзамасов Б.Н. Материаловедение/ Б.Н. Арзамасов – Москва: Машиностроение, 1986,-452с
7. Гуляев А.П. Металловедение/ А.П. Гуляев -Москва: Металлургия, 1986,- 180с
8. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение/ Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт - Москва: Металлургия,2008,-450с

Дополнительная литература

9. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П. Материаловедение /Ю.М. Лахтин , В.П. Леонтьев. -Москва: Машиностроение, 1980,- 460с
10. Жадан В.Т. и др. Технология металлов и других конструкционных материалов/ В.Т. Жадан и др. -Москва: Металлургия, 1977,-230с
11. Кузьмин Б.А. Металлургия, металловедение и конструкционные материалы/ Б.А. Кузьмин. - Москва: Высшая школа, 1977,-186с
12. Никофоров В.М. Технология металлов и конструкционных материалов/ В.М. Никофоров.- Ленинград: Машиностроение, 1987,-302с

Вопросы к экзамену

1. Предмет теория и технология термической обработки металлов. Краткий очерк по истории развития.
2. Технология проведения диффузионного отжига.
3. Технология проведения рекристаллизационного отжига.
4. Технология проведения отжига для снятия остаточных напряжений.
5. Изменение структуры сплавов при гомогенизационном отжиге.
6. Изменение свойств сплавов при гомогенизационном отжиге.
7. Гомогенизация с нагревом выше температуры неравновесного солидуса.
8. Изменение структуры при холодной обработке давлением.
9. Первичная и собирательная рекристаллизация. Вторичная рекристаллизация.
10. Изменение свойств металлов при рекристаллизационном отжиге.
11. Отжиг для снятия остаточных напряжений. Возникновение и роль остаточных напряжений. Уменьшение остаточных напряжений при отжиге.
12. Технология проведения отжига второго рода. Технология проведения полного отжига. Технология проведения неполного отжига.
13. Технология проведения изотермического отжига. Нормализация
14. Отжиг сталей. Образование аустенита при нагреве. Структурная наследственность и перекристаллизация аустенита.
15. Диффузионное превращение аустенита при охлаждении. Разновидности отжига сталей.
16. Отжиг чугуна. Графитизирующий отжиг. Отжиг для устранения отбела. Низкотемпературный смягчающий отжиг.
17. Нормализация чугунов.
18. Отжиг цветных металлов и сплавов. Гетерогенизирующий отжиг. Отжиг с фазовой перекристаллизацией.
19. Технология закали. Технология проведения общей закали.
20. Технология проведения поверхностной закали.
21. Закалка без полиморфного превращения. Изменение свойств при закалке без полиморфного превращения.
22. Превращения при нагреве и охлаждении при закалке без полиморфного превращения.
23. Закалка с полиморфным превращением. Особенности мартенситного превращения в углеродистых сталях.
24. Механизм мартенситного превращения, микроструктура сплавов, закаленных на мартенсит.
25. Перлитное превращение. Троостит. Сорбит.
26. Бейнитное превращение. Верхний и нижний бейнит.
27. Поверхностная закалка. Виды поверхностной закали. Технология проведения закали токами высокой частоты.
28. Технология проведения пламенной закали. Технология проведения лазерной и индукционной закали.

29. Закалка сталей. Закалка конструкционных сталей. Закалка инструментальных сталей.
30. Закалка чугунов. Закалка серых чугунов. Закалка ковких чугунов. Закалка высокопрочных чугунов.
31. Закалка цветных металлов и сплавов. Закалка сплавов на основе алюминия. Закалка сплавов на основе меди.
32. Технология отпуска. Технология низкого отпуска. Технология среднего отпуска. Технология высокого отпуска.
33. Отпуск. Превращение закаленной стали при отпуске. Структурные изменения при отпуске стали. Изменение механических свойств при отпуске и выбор режимов отпуска.
34. Технология старения. Естественное старение. Искусственное старение. Технология проведения старения черных и цветных металлов.
35. Старение. Структурные изменения при старении. Изменение свойств сплавов при старении.
36. Влияние состава сплава на старение. Выбор режима старения.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Для дисциплины «Теория и технология термической обработки материалов» критерии оценок по десятибалльной шкале ранжированы следующим образом:

10 баллов — (ПРЕВОСХОДНО):

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание основных понятий и определений в области теории и технология термической обработки металлов; основных превращений при термической обработке стали; основных превращений при термической обработки чугуна;

основных превращений при термической обработке цветных металлов; технологию термической обработки металлов.

умение выполнять наиболее широко применяемую в машиностроении технологию термической обработки металлов; работать с основными приборами и машинами; самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для проведения основных промышленных и новых перспективных методов термической обработки металлов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

участие в научно-исследовательской деятельности, подготовка докладов, выступление на конференциях.

9 баллов — (ОТЛИЧНО):

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание основных понятий и определений в области теории и технология термической обработки металлов; основных превращений при

термической обработки стали; основных превращений при термической обработке чугуна;

основных превращений при термической обработке цветных металлов; технологию термической обработки металлов.

умение выполнять наиболее широко применяемую в машиностроении технологию термической обработки металлов; работать с основными приборами и машинами; самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для проведения основных промышленных и новых перспективных методов термической обработки металлов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов — (ПОЧТИ ОТЛИЧНО):

систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;

использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание основных понятий и определений в области теории и технология термической обработки металлов; основных превращений при термической обработки стали; основных превращений при термической обработки чугуна;

основных превращений при термической обработке цветных металлов; технологию термической обработки металлов.

умение выполнять наиболее широко применяемую в машиностроении технологию термической обработки металлов; работать с основными приборами и машинами; самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для проведения основных промышленных и новых перспективных методов термической обработки металлов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов — (ОЧЕНЬ ХОРОШО):

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание основных понятий и определений в области теории и технология термической обработки металлов; основных превращений при термической обработке стали; основных превращений при термической обработки чугуна;

основных превращений при термической обработке цветных металлов; технологию термической обработки металлов.

умение выполнять наиболее широко применяемую в машиностроении технологию термической обработки металлов; работать с основными приборами и машинами; самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для проведения основных промышленных и новых перспективных методов термической обработки металлов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов — (ХОРОШО):

достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

способность самостоятельно рассчитывать основные параметры редуктора и механические передачи;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание основных понятий и определений в области теории и технология термической обработки металлов; основных превращений при термической обработке стали; основных превращений при термической обработки чугуна;

основных превращений при термической обработке цветных металлов; технологию термической обработки металлов.

умение выполнять наиболее широко применяемую в машиностроении технологию термической обработки металлов; работать с основными приборами и машинами; самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для проведения основных промышленных и новых перспективных методов термической обработки металлов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и

долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов — (ПОЧТИ ХОРОШО):

достаточные знания в объеме учебной программы;

использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

знание основных понятий и определений в области теории и технология термической обработки металлов; основных превращений при термической обработке стали; основных превращений при термической обработке чугуна; основных превращений при термической обработке цветных металлов; технологию термической обработки металлов.

умение выполнять под руководством преподавателя наиболее широко применяемую в машиностроении технологию термической обработки металлов; работать с основными приборами и машинами; самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для проведения основных промышленных и новых перспективных методов термической обработки металлов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4 балла — (УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО), ЗАЧТЕНО:

достаточный объем знаний по дисциплине;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

знание основных конструктивных схем редукторов;

знание основных понятий и определений в области теории и технология термической обработки металлов; основных превращений при термической обработке стали; основных превращений при термической обработке чугуна; основных превращений при термической обработке цветных металлов; технологию термической обработки металлов.

работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла — (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО), НЕЗАЧТЕНО:
недостаточно полный объем знаний по дисциплине;
знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
незнание основных понятий и определений в области теории и технология термической обработки металлов; основных превращений при термической обработке стали; основных превращений при термической обработке чугуна; основных превращений при термической обработке цветных металлов; технологию термической обработки металлов.
пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла — (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):
фрагментарные знания в рамках дисциплины;
знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок;
пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл — (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):
отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ от ответ

