

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.04 Материаловедение

для обучающихся специальности

22.02.05 Обработка металлов давлением

Магнитогорск, 2023

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
МпК

«Металлургии и обработки металлов давлением»

Председатель О.В. Шелковникова

Протокол №6 от 25.01.2023 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 08.02. 2023 г.

Разработчик

Ю.В. Денисова,

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» МпК

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Материаловедение». Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального(ых) модуля(ей) программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	6
Лабораторное занятие 1	6
Лабораторное занятие 2	8
Лабораторное занятие 3	10
Лабораторное занятие 4	12
Лабораторное занятие 5, 6	14
Практическое занятие 1	17
Практическое занятие 2	19
Практическое занятие 3	21
Практическое занятие 4, 5	23
Практическое занятие 6	26
Практическое занятие 7	28
Практическое занятие 8	30
Практическое занятие 9	32
Практическое занятие 10	34
Лабораторное занятие 7	36

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические работы.

Состав и содержание практических работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений, законов, зависимостей, формирование профессиональных практических умений выполнять определённые операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Материаловедение» предусмотрено проведение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов;
- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов;
- У 1.2.03 распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;
- У 1.2.04 выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации.

Содержание лабораторных работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессионального модуля основной профессиональной образовательной программы по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Планировать производство и организацию технологического процесса в цехе обработки металлов давлением.

ПК 1.2. Планировать грузопотоки продукции по участкам цеха.

ПК 1.5. Использовать программное обеспечение по учету и складированию выпускаемой продукции.

ПК 1.7. Оформлять техническую документацию на выпускаемую продукцию.

ПК 2.1. Выбирать соответствующее оборудование, оснастку и средства механизации для ведения технологического процесса.

ПК 3.1. Проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением.

ПК 3.2. Осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах.

ПК 3.3. Выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции.

ПК 3.8. Оформлять техническую документацию технологического процесса.

ПК 4.4. Предупреждать появление, обнаруживать и устранять возможные дефекты выпускаемой продукции.

ПК 4.5. Оформлять техническую документацию при отделке и контроле выпускаемой продукции.

ПК 5.3. Создавать условия для безопасной работы.

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей.

ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических работ по учебной дисциплине «Материаловедение» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Атомно-кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов

Лабораторное занятие № 1

Наблюдение с помощью биологического микроскопа за кристаллизацией из раствора соли

Цель: - изучение процесса кристаллизации на примере раствора соли.

- углубление, закрепление полученных теоретических знаний по данной теме;
- формирование умений применять полученные знания на практике.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов

Материальное обеспечение:

Биологический микроскоп.

Раствор соли.

Пробирка.

Спиртовка.

Пипетка

Линейка

Задание:

1. Изучить устройство биологического микроскопа и работу на нем;
2. Начертить и описать оптическую схему биологического микроскопа;
3. Описать процесс кристаллизации соли;
4. Зарисовать строение затвердевающей капли раствора соли;
5. Написать отчет.

Порядок выполнения работы:

1. Приготовить насыщенный раствор соли.
2. Для получения пересыщенного раствора соль NaCl растворить в воде при температуре (70...80)°C. Для этого подогреть раствор на пламени спиртовки. В работе использовать горячий раствор соли.
3. На стекло при помощи пипетки нанести каплю горячего пересыщенного раствора соли и поместить его на предметный столик
4. Поместить стекло с каплей соли на предметный столик
5. В верхнюю часть тубуса установить окуляр, а в нижнюю - объектов.
6. Зеркало направить в сторону естественного или искусственного света.
7. Вращением зеркала, смотря одним глазом в окуляр, достичь нормального прохождения световых лучей (получение светлого поля).
8. Вращением винт произвести грубую наводку на фокус.

9. Произвести точную наводку на фокус вращением микровинта.
10. Наблюдать за процессом кристаллизации раствора соли и зарисовать образующиеся с течением времени кристаллы соли в круге диаметром 40 мм.
11. Описать процесс кристаллизации соли.
12. Зарисовать строение затвердевающей капли раствора соли

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения;
4. Описать процесс кристаллизации соли;
5. Зарисовать строение затвердевающей капли соли;
6. Сделать вывод.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал;

дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 2.1 Методы исследования и испытания металлов и сплавов

Лабораторное занятие №2

Изучение принципа работы и устройства металлографического микроскопа 4XB

Цель: Изучить конструкцию, принцип действия и правила эксплуатации инвертированного микроскопа для металлографических исследований 4XB.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов;
- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов.

Материальное обеспечение: Металлографический микроскоп 4XB, комплект микрошлифов

Задание:

1. Перечислить составляющие микроскопа.
2. Приведите таблицу увеличений микроскопа.
3. Привести фотографии микроструктуры шлифов при разных увеличениях.
4. Сделать вывод.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить конструкцию и правила работы с микроскопом;
2. Провести настройку осветительной системы микроскопа для работы в светлом поле;
3. Визуально изучить микроструктуру шлифа, перемещая предметный столик, при увеличениях указанных преподавателем;
4. Выбрать с помощью предметного столика характерный участок микроструктуры шлифа, сфотографировать его и сохранить в виде файла.

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения;
4. Перечислить составляющие микроскопа;
5. Приведите таблицу увеличений микроскопа;
6. Привести фотографии микроструктуры шлифов при разных увеличениях;
7. Сделать вывод;
8. Ответить на контрольные вопросы

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал;

дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 2.1 Методы исследования и испытания металлов и сплавов

Лабораторное занятие №3

Приготовление микрошлифов для металлографического анализа

Цель: Освоение методики изготовления и травления металлографических шлифов для последующего их исследования.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов;
- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов.

Материальное обеспечение: отрезной станок, шлифовально-полировальный станок, пресс для горячей запрессовки образцов, микроскоп металлографический, образцы для микроанализа, шлифовальная бумага, алмазная паста, реактивы для травления, фильтровальная бумага.

Задание:

Изготовить шлиф, согласно методики изготовления и травления шлифов.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методику изготовления и травления шлифов;
2. Изготовить шлиф (без травления) в соответствии с описанной методикой;
3. Провести металлографическое исследование нетравленного шлифа при увеличениях 100 и 500 и зарисовать неметаллические включения;
4. Протравить шлиф, зарисовать его структуру при тех же увеличениях, сделать ее описание.

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения;
4. Краткое описание используемого оборудования и материалов;
5. Описание основных операций при изготовлении микрошлифов;
6. Зарисовки структуры микрошлифов до и после травления;
7. Сделать выводы;
8. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую

последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка «хорошо» выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 2.1 Методы исследования структуры металлов и сплавов
Лабораторное занятие №4
Макроскопический анализ. Приготовление макрошлифов

Цель: Ознакомиться с методами макроскопического анализа и изучить характерные виды макроструктур на образцах железоуглеродистых сплавов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов;
- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов.

Материальное обеспечение: Набор макрошлифов; Инструкция для проведения лабораторной работы; Альбом фотографий макроструктур

Задание: Провести макроанализ

Порядок выполнения работы:

1. Описать значение макроанализа.
2. Описать технологию изготовления макрошлифа.
3. Рассмотреть с помощью лупы или невооружённым глазом исследуемую поверхность шлифа, зарисовать структуру и пороки металла (сплава и дать пояснения к ним).

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения;
4. Краткое описание используемого оборудования и материалов;
5. Описание основных операций при изготовлении макрошлифов;
6. Зарисовки структуры макрошлифов;
7. Сделать выводы;

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 2.3 Механические свойства металлов и методы их испытания
Лабораторная работа №5 и №6 Определение твёрдости стали и сплавов по
методу Бринелля и Роквелла

Цель работы: Изучить устройство приборов для определения твердости по Бринеллю, Роквеллу; освоить методику проведения испытаний; получить навыки самостоятельного измерения твердости и оценки предела прочности металлов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

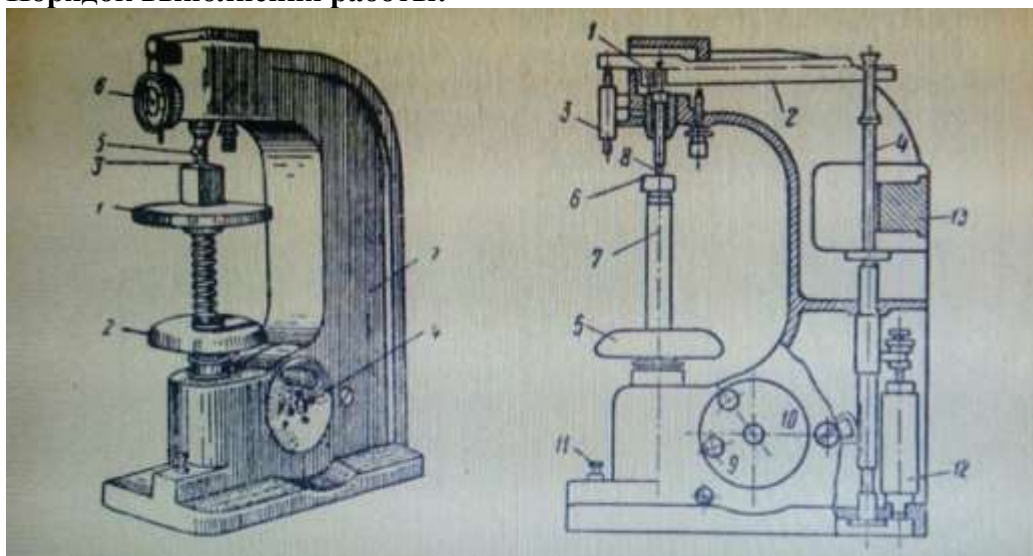
- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов

Материальное обеспечение: Универсальный твердомер, набор металлических образцов.

Задание:

1. Изучить способы измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу;
2. Составить опорный конспект;
3. Подготовить образец;
4. Провести испытание по Бринеллю;
5. Провести испытание по Роквеллу;
6. Сделать вывод.

Порядок выполнения работы:



1. Подготовить образец.
2. Образец должен иметь чистую и плоскую поверхность.
3. Толщина образца должна быть не менее десятикратной глубины отпечатка.
4. Центр отпечатка должен находиться от края образца на расстоянии не менее 2,5 диаметров отпечатка, а от центра соседнего отпечатка на расстоянии не менее четырех диаметров отпечатка.
5. Провести испытание по Бринеллю.
 - 5.1 Установить на подвеску грузы, соответствующие выбранной нагрузке.
 - 5.2 Испытуемый образец положить на столик прибора.

5.3 Вращением маховика прижать образец к шарiku.

5.4 Включить электродвигатель.

5.5 После снятия нагрузки опустить столик.

5.6 Измерить полученный отпечаток лупой в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

5.7 В результате вдавливания шарика на поверхности образца образуется отпечаток.

5.8 Диаметр отпечатка характеризует твердость образца.

Число твердости по Бринеллю подсчитывают по формуле:

$$HB = F/A = 2F/\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2});$$

где F – приложенная нагрузка, кгс, D – диаметр шарика, мм; d – диаметр отпечатка, мм.

Диаметр шарика, величину нагрузки на образец, время выдержки нагрузки в зависимости от твердости испытуемого образца определяются по таблице (ГОСТ 9012 – 59).

5.10 По таблице определить твердость.

5.11 Результаты испытаний занести в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты испытаний

Материал образца	Условия испытания			Диаметр отпечатка, мм			Твердость НВ, кг/мм ²
	Нагрузка, кг	Диаметр шарика, мм	Время выдержки, сек	Первое измерение	Второе измерение	Среднее значение	

6. Провести испытание по Роквеллу.

6.1 Подвесить груз, соответствующий наконечнику и шкале (Табл.2)

Таблица 2

Выбор нагрузки наконечника

Шкала	Вид наконечника	Нагрузка, кг	Обозначение твердости	Пределы измерения
В	Стальной шарик 1,588 мм	100	HRB	25...100
С	Алмазный конус	150	HRC	20...67
А	Алмазный конус	60	HRA	70...85

6.2 Образец положить на столик прибора.

6.3. Вращением маховика поджимать образец к наконечнику до тех пор, пока маленькая стрелка индикатора не установится против красной точки – это означает, что дана предварительная нагрузка 10 кг. Большая стрелка должна указывать на нуль шкалы индикатора с погрешностью + 5 делений.

6.4. Вращением барабана установить большую стрелку на нуль черного цвета.

6.5. Плавнo нажать на клавишу (при этом включается механизм нагружения).

6.6. После окончания цикла нагружения произвести отсчет по шкале индикатора.

6.7. Снять предварительную нагрузку вращением маховика против часовой стрелки.

6.8. Испытание провести не менее трёх раз.

6.9. Результаты испытаний занести в таблицу 3

Таблица 3

Результаты испытаний							
Материал образца	Условия испытания			Диаметр отпечатка			Твердость HRC, кг/мм ²
	Нагрузка, кг	Диаметр шарика, мм	Время выдержки	Первое измерение	Второе измерение	Среднее значение	

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Краткая характеристика методов определения твердости;
4. Таблица характерных особенностей методов определения твердости;
5. Таблица испытаний твердости образцов металлов;
6. Сделать вывод;
7. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема

Тема 3.1 Общая характеристика металлических сплавов **Практическая работа №1.** **Диаграмма состояния сплавов**

Цель: изучить диаграмму состояния сплавов; разобраться с превращениями, происходящими в железоуглеродистых сплавах при медленном охлаждении и нагреве; определить фазовый состав и структуру сплавов в зависимости от их химического состава и температуры.

Выполнив работу, Вы будете:
 уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов;
- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов.

Материальное обеспечение:

1. Презентация по данной теме;
2. Электронные плакаты Диаграмм состояния.

Задание:

1. Изучите теоретический материал по построению Диаграммы состояния сплавов (железо- цементит);
2. Заполнить таблицу координат точек диаграммы железо-цементит;
3. Выстроить диаграмму состояния сплава;
4. Ответить на контрольные вопросы.

Порядок выполнения работы:

1. С помощью плаката диаграмм состояния заполнить таблицу;
2. Выстроить диаграмму состояния сплава

Точка диаграммы	Температура, 0С	Содержание углерода, масс. %	Точка диаграммы	Температура, 0С	Содержание углерода, масс. %	Точка диаграммы	Температура, 0С	Содержание углерода, масс. %

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;

3. Краткие теоретические сведения;
4. Заполнить таблицу;
5. Построить диаграмму состояния сплава;
6. Сделать выводы;
7. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал;

дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 3.2 Диаграммы состояния сплавов двухкомпонентных систем
Практическая работа №2.
Построение диаграмм состояния сплавов с использованием метода
термического анализа

Цель: изучение методики проведения термического анализа; изучение основных типов диаграмм состояния двойных систем; приобретение практических навыков изучения превращений протекающих при кристаллизации сплавов; анализ полученных данных и определение возможности их использования на практике.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов;
- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов.
- У 1.2.03 распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;

Материальное обеспечение:

1. Презентация по данной теме;
2. Электронные плакаты Диаграмм состояния.

Задание и порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретический материал по построению Диаграммы состояния в координатах: температура – концентрация и составьте опорный конспект;
2. Постройте Диаграмму состояния А-В, где А 30%, В-70%;
3. Постройте кривые охлаждения Pb-Sb, где:
а — 5% Sb, б – 10% Sb; в — 13% Sb; г — 20% Sb; д — 40% Sb; е — 80% Sb;
4. Вычертите Диаграмму состояния Pb-Sb, укажите линии Ликвидуса и Солидуса, эвтектику, укажите критические точки;
5. Сделайте вывод о проделанной работе.

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения;
4. Построить диаграмму состояния А-В, где А 30%, В-70%;
5. Начертить диаграмму состояния Pb-Sb;
6. Сделайте выводы;
7. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал;

дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 4.1. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.

Практическая работа № 3.

Упражнения по теме «Превращение и формирование равновесной структуры сплавов Fe-C»

Цель: изучение структуры и свойств железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии на основе диаграммы состояния железо-углерод (Fe₃C).

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов;
- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов;
- У 1.2.03 распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам.

Материальное обеспечение:

1. Презентация по данной теме;
2. Электронные плакаты Диаграмм состояния.

Задание:

1. Изучить диаграмму состояния железо-цементит.
2. Изучить превращение из жидкого состояния в твердое (первичную кристаллизацию).
3. Изучить превращение в твердом виде (вторичную кристаллизацию)
4. Охарактеризовать фазы и структурные составляющие сталей и чугунов в равновесном состоянии.
5. Самостоятельно вычертить диаграмму состояния железо-углерод с указанием структурных составляющих, характерных температурных и критических точек.
6. Дайте характеристику всем линиям и точкам диаграммы железо-углерод
7. Рассмотреть под микроскопом, зарисовать и описать микроструктуру углеродистых сталей и серого чугуна.
8. Построить кривую охлаждения железоуглеродистого сплава с 0,2 % С и 1,2 %С с помощью правила фаз и объяснить какие фазовые превращения протекают в точках перегиба кривой Определить с помощью правила отрезков количественное соотношение фаз заданного сплава с 0,4 %С и 3,4 % С при комнатной температуре.
9. Изучить классификацию железоуглеродистых сплавов по структуре в равновесном состоянии.
10. Оформить отчёт по работе.

Порядок выполнения работы

1. Составьте опорный конспект по теоретическим сведениям «диаграмма состояния железо-цементит».
2. Самостоятельно вычертите диаграмму состояния железо-углерод с указанием структурных составляющих, характерных температурных и критических точек. Дайте характеристику всем линиям и точкам диаграммы железо-углерод

3. Охарактеризуйте фазы и структурные составляющие сталей и чугунов в равновесном состоянии.
4. Рассмотрите под микроскопом, зарисуйте и опишите микроструктуру углеродистых сталей и серого чугуна.
5. Оформите отчёт по работе.

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения;
4. Начертить диаграмму состояния железо-углерод с указанием структурных составляющих, характерных температурных и критических точек.
5. Зарисуйте и опишите микроструктуру углеродистых сталей и серого чугуна.
6. Сделать выводы;
7. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 4.1. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.
Практические работы №4, №5

Построение кривых охлаждения (нагрева) и анализ превращений, происходящих в сталях и чугунах.

Цель: Проанализировать превращения, протекающие в сталях и чугунах при охлаждении, выявить закономерности структурообразования в них.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

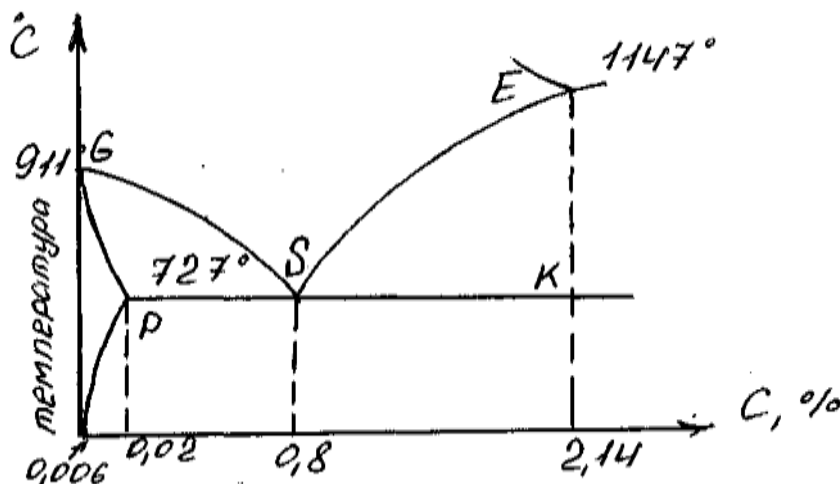
- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов;
- У 1.2.04 выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
- У 1.2.03 распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам.

Материальное обеспечение:

1. Презентация по данной теме;
2. Электронные плакаты Диаграмм состояния.

Задание:

1. Изучить теоретические сведения к практической работе;
Записать определение чугуна и стали;
Начертить в масштабе диаграмму железо-цементит и отметить на ней: сплавы – доэвтектоидную, эвтектоидную и заэвтектоидную стали (содержание углерода для каждого сплава может быть произвольным).
Сплавы- доэвтекктический, эвтекктический и заэвтекктический чугуны



2. Для каждого сплава обозначить критические точки и построить кривую охлаждения в координатах время – температура;
3. На кривой охлаждения указать фазовый состав сплава в разных температурных интервалах;

4. Проанализировать превращения, протекающие в сплавах при охлаждении, и зарисовать схему структуры сплавов после охлаждения;
5. Указать структуру при комнатной температуре доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной стали и температурный интервал в котором при охлаждении образуется каждая структурная составляющая;
6. Указать структуру при комнатной температуре доэвтектического, эвтектического и заэвтектического чугуна и температурный интервал, в котором при охлаждении образуется каждая структурная составляющая;
7. Сделать выводы

Порядок выполнения работы:

1. Составить опорный конспект по теоретическим сведениям к практической работе.
2. Записать определение чугуна и стали.
3. Начертить в масштабе диаграмму железо-цементит и отметить на ней:
сплавы –доэвтектоидную, эвтектоидную и заэвтектоидную стали:
0,3%С, 0,8%С, 1,2%С.
доэвтектический, эвтектический и заэвтектический чугуны:
3%С, 4,3%С, 5%С.
4. Для каждого сплава обозначить критические точки и построить кривую охлаждения в координатах время - температура.
5. На кривой охлаждения указать фазовый состав сплава в разных температурных интервалах.
6. Проанализировать превращения, протекающие в сплавах при охлаждении, и зарисовать схему структуры сплавов после охлаждения.
7. Указать структуру при комнатной температуре доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной стали и температурный интервал в котором при охлаждении образуется каждая структурная составляющая.
8. Указать структуру при комнатной температуре доэвтектического, эвтектического и заэвтектического чугуна и температурный интервал, в котором при охлаждении образуется каждая структурная составляющая.
9. Сделать выводы по работе

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Начертить в масштабе диаграмму железо-цементит и отметить на ней:
сплавы –доэвтектоидную, эвтектоидную и заэвтектоидную стали:
0,3%С, 0,8%С, 1,2%С.
доэвтектический, эвтектический и заэвтектический чугуны:
3%С, 4,3%С, 5%С.
6. Сделать выводы;
7. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал;

дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 4.2 Влияние углерода, постоянных примесей и легирующих элементов на стали

Практическая работа №6

«Изучение микроструктуры углеродистой стали в равновесном состоянии»

Цель: Изучить превращения в сплавах системы железо — цементит и структуры сталей различного состава в равновесном состоянии. Определить содержание углерода в исследуемых сталях и их марки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов;
- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов.

Материальное обеспечение: Микроскоп металлографический, комплект микрошлифов сталей, альбом с фотографиями микроструктур.

Задание: Изучить микроструктуру углеродистой стали

Порядок выполнения работы: Каждый студент получает коллекцию микрошлифов углеродистых сталей в равновесном отожженном состоянии.

В работе нужно:

1. Изучить и зарисовать микроструктуру каждого микрошлифа;
2. Определить структурные составляющие стали и объемную долю;
3. Рассчитать по объемной доле структурных составляющих процентное содержание углерода в заданной стали.

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Структурная диаграмма Fe—Fe₃C ;
4. Расчет массовой доли углерода доэвтектоидной стали;
5. Схемы микроструктур углеродистых сталей: доэвтектоидной, эвтектоидной, заэвтектоидной с указанием марки стали, ее химического состава и механических свойств
6. Вывод;
7. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал;

дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для

поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 4.3 Чугуны

Практическая работа №7

«Чугуны»

Цель: Изучить структуру чугунов общего назначения. Проанализировать формирование структуры сплавов при кристаллизации и фазовых превращений в твердом состоянии. Установить связь между диаграммой состояния железо—цементит (железо—графит) и структурой сплавов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов.

Материальное обеспечение: Микрошлифы чугуна для исследования, металлографический микроскоп, альбом фотографий микроструктур.

Задание:

1. Получить навыки определения по микроструктуре вида чугуна (белый, серый, ковкий, высокопрочный);
2. оценить приближенно его механические свойства и установить область применения;
3. изучить под микроскопом микрошлифы и определить структурные составляющие;
4. по структурным составляющим определить наименование чугуна (белый, серый, ковкий, высокопрочный);
5. определить увеличение микроскопа. Зарисовать схемы микроструктур.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить микроструктуру коллекции образцов белых, серых, ковких и высокопрочных чугунов, пользуясь 500 кратным увеличением и установить связи между их строением, механическими свойствами и классификационными признаками.
2. Нарисовать микроструктуры предложенных образцов с указанием структурных составляющих.

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения
4. Изобразить метастабильную диаграмму состояния Fe—Fe₃C, указать расположение сплавов и построить кривые охлаждения для белых чугунов.

5. Описать процессы, происходящие при кристаллизации и последующем охлаждении в серых чугунах.
6. Представить в порядке выполнения работы рисунки микроструктур изученных чугунов. Под каждой микроструктурой указать увеличение микроскопа, тип чугуна в зависимости от химического состава, металлической основы и формы графита. На микроструктуре указать структурные составляющие сплава
7. Сделать выводы об общности и о принципиальных отличиях структур различных чугунов.
8. Ответить на контрольные вопросы

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал;

дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 4.4 Основы термической обработки сплавов
Практическая работа №8
Термическая обработка стали

Цель: Исследование влияния термической обработки на микроструктуру и свойства конструкционной углеродистой стали.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов.

Материальное обеспечение:

Микроскоп металлографический, комплект микрошлифов стали марки 45 после термической обработки, альбом с фотографиями микроструктур стали, лабораторные методические печи, бак закалочный с водой, бак закалочный с маслом, твердомер Роквелла, образцы длиной 10 мм и диаметром 14 мм из стали марки 45.

Задание: Изучить структуру термической обработки

Порядок выполнения работы:

5. Работа проводится на цилиндрических образцах из стали марки 45.
6. Замерить твердость исходного образца на приборе Роквелла по шкале "В" и занести в таблицу.
7. Используя марочник стали или другую справочную литературу выбрать температуру нагрева для нормализации.
8. Назначить время нагрева и выдержки образцов из расчета 1,5 мин на 1 мм диаметра
9. Охладить образцы в воде или в масле
10. Зарисовать и изучить структуры сталей после различных режимов термической обработки, используя коллекцию микрошлифов и альбом микроструктур.

Ход работы:

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения;
4. Зарисовки микроструктур стали;
5. Сделать вывод;
6. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 5.2 Легированные стали

Практическая работа №9

Микроанализ легированных сталей

Цель: Ознакомление с особенностями микроструктуры и основными техническими характеристиками легированных сталей и сплавов различного назначения; Изучение микроструктуры легированных и конструкционных сталей в нормализованном состоянии и после закалки и отпуска. Изучение влияния термической обработки на механические свойства легированных сталей.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

- У 1.3.04 определять виды конструкционных материалов.

Материальное обеспечение:

Микроскоп металлографический, комплект микрошлифов сталей, альбом с фотографиями микроструктур.

Задание:

1. Изучить и зарисовать микроструктуру легированной конструкционной стали марок 40ХА, 30ХНЗА, 40ХТГ или 30ХГСА в нормализованном и термически обработанном состоянии. Указать, к какому классу по структуре относится исследуемая сталь.
2. Зарисовать и описать микроструктуру легированной инструментальной стали марок ХГ, ХВГ, 9ХС или ХВ5 в нормализованном и термически обработанном состояниях.
3. Зарисовать и описать микроструктуру быстрорежущей стали Р9 или Р18 после нормализации, закалки и отпуска.

Порядок проведения работы:

4. Изучить влияние легирующих элементов на структуру и свойства легированных сталей;
5. Рассмотреть классификацию легированных сталей;
6. Изучить и зарисовать микроструктуры легированных сталей;
7. Вписать химический состав каждой стали и объяснить принцип маркировки;
8. Определить к какому классу по структуре и назначению принадлежат заданные стали, для каких изделий применяются, какими свойствами должны обладать;
9. Выписать типичные режимы термической обработки для каждой стали и получаемые значения механических свойств;
10. Рассмотреть особенности термической обработки каждой стали;
11. Результаты выполнения работы заносятся в таблицу следующей формы.

Таблица

№ п/п	Марка стали	Микроструктура в нормализованном состоянии	К какому классу относится сталь	Ориентировочный режим термической обработки	Микроструктура термически обработанной стали
-------	-------------	--	---------------------------------	---	--

Ход работы:

- 1. Наименование и цель работы;
- 2. Микроструктуры легированных сталей с обозначениями структурных составляющих;
- 3. Химический состав изучаемых легированных сталей;
- 4. Режимы термической обработки изучаемых легированных сталей;
- 5. Механические свойства изучаемых легированных сталей;
- 6. Описание возможных областей применения изученных легированных сталей;
- 7. Вывод;
- 8. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 7.1 Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Сплавы на основе титана
Практическое задание №10

Изучение микроструктуры цветных сплавов

Цель: Изучить структуру, свойства, применение и классификацию алюминиевых, медных, титановых и других цветных сплавов.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов.

Материальное обеспечение: Микроскоп металлографический, комплект микрошлифов цветных сталей, альбом с фотографиями микроструктур.

Задание: Изучить структуру цветных сплавов.

Порядок проведения работы:

Каждый студент получает коллекцию микрошлифов цветных сплавов. В работе нужно:

1. Изучить и зарисовать структуру каждого микрошлифа;
2. Определить и подписать структурные составляющие сплавов;
3. Найти связь между изучающей микроструктурой сплава и его диаграммой.

Ход работы:

- 1 Название работы;
- 2 Цель работы;
- 3 Краткие сведения для цветных сплавов;
- 4 Схемы микроструктур изучаемых сплавов с указанием структурных составляющих, марки стали и его химического состава;
- 5 Вывод;
- 6 Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.

Тема 8.1 Литейные дефекты
Лабораторное занятие №7
Изготовление отливок в песчано-глинистых формах

Цель: изучить и освоить способ ручной формовки по разъемной модели.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.7.01 проводить исследования и испытания материалов.

Материальное обеспечение: бегуны смешивающие, короб для готовой смеси, модельно-опочная оснастка, ручной формовочный инструмент, обратная смесь (песок кварцевый ГОСТ 2138-91, глина формовочная ГОСТ 3226-93).

Задание: Освоить способ ручной формовки

Порядок выполнения работы: подготовить рабочее место.

1. Подготовить необходимую формовочную оснастку и инструмент.
2. Подготовить формовочную смесь.
3. Подготовить модели (натереть *разделительным составом на основе графита*).
4. Изготовить полуформу низа по одной половине модели:
 - 4.1 на подмодельную плиту установить опоку ладом вниз;
 - 4.2 засыпать формовочную смесь и послойно ее уплотнить;
 - 4.3 излишки формовочной смеси срезать при помощи линейки;
 - 4.4 скантовать полуформу.
5. Изготовить полуформу верха. Для этого необходимо *на модель установить по штырям модель стояка и вторую половину модели* и присыпать полуформу низа разделительным песком:
 - 5.1 осуществить набивку полуформы аналогично нижней;
 - 5.2 выполнить вентиляционные каналы иголкой;
 - 5.3 удалить модель *стояка*, предварительно ее расшатав;
 - 5.4 *выполнить заливочную воронку*.
6. Снять верхнюю полуформу, скантовать ее и прорезать литниковый ход (питатель);
7. Извлечь модель, предварительно расшатав ее.
8. При необходимости произвести обделку формы.
9. Собрать форму и зачековать.
10. Сбранную форму залить подготовленным металлом.
11. После полного затвердевания отливки раскрепить полуформы и выбить формовочную смесь в *ларь*.
12. Отливку брать клещами и охладить в воде.
13. Оформить отчет.

Ход работы:

1. Название работы
2. Цель работы;

3. Области применения изучаемого способа формовки, используемое оборудование, инструмент и материалы;

4. Перечислить операции изготовления формы и привести следующие эскизы:

- вид нижней полуформы сверху;
- фронтальный разрез собранной формы.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся, обстоятельно с достаточной полнотой, излагает соответствующий материал;

дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; выстраивает в логическую последовательность найденный материал; использует интернет-ресурсы, необходимые для поиска ответа; использование нормативных актов.

Оценка «хорошо» выставляется, если задание изложено неполно (не менее 80% от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задание изложено неполно (не менее 70% от полного), но правильно; при изложении была допущена 1-2 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задание не выполнено или выполнено с существенными ошибками; правильные ответы на вопросы составляют менее 70% от общего объема.