

Министерство образования и науки Республики Марий Эл
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Марий Эл «Автодорожный техникум»

Светлана Альбертовна Алметова.

ОП.04 Материаловедение
Методические указания
по выполнению лабораторных работ для студентов
по специальности
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Медведево
2020

РАССМОТРЕНО
на заседании ЦМК
профессиональных дисциплин
Протокол № _____
« ____ » _____ 20 г.
Председатель ЦМК _____
Н.В.Щеглов

ОДОБРЕНО методическим советом
ГБПОУ Республики Марий Эл
«АДТ»
Протокол № _____
« ____ » _____ 201 г.
Председатель _____
О.А.Федотова

Автор - составитель:

Алметова С.А., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «Автомобильный техникум»

Методические указания для студентов по выполнению лабораторных работ по дисциплине ОП. 04 Основы материаловедения для специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

С.А.Алметова – Медведево: ГБПОУ РМЭ «Автомобильный техникум», 2020 год. – Кол-во страниц 27

Методические указания по выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине ОП. 04 Основы материаловедения для специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта очной формы обучения.

Методические указания содержат перечень лабораторных занятий, инструкции по их выполнению, правила оформления отчетного задания, критерии оценки.

© Алметова С.А., 2020

© ГБПОУ РМЭ «АДТ»

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
I ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	7
II ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	8
III МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ	9
4.1 Последовательность выполнения лабораторных работ	9
4.2 Правила оформления лабораторных работ	9
IV ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТЫ	10
Лабораторная работа № 1 Определение ударной вязкости металлов.	10
Лабораторная работа № 2 Исследование микроструктуры углеродистых сталей.	12
Лабораторная работа № 3 Исследование микроструктуры чугунов.	15
Лабораторная работа №4 Исследование микроструктуры легированной стали.	20
Лабораторная работа №5 Исследование микроструктуры цветных металлов и их сплавов.	23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	27

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемый студент!

Методические указания по дисциплине ОП. 04 Основы материаловедения для выполнения лабораторных работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к ним, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению лабораторной работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме лабораторной работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Наличие положительной оценки по лабораторной работе необходимо для получения допуска к дифференцированному зачету по ОП. 04 Основы материаловедения, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за лабораторную работу, Вы должны найти время для ее выполнения.

Внимание! Если в процессе подготовки к лабораторным работам у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Желаем Вам успехов!!!

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине основы материаловедения, разработаны на основании рабочей программы учебной дисциплины основы материаловедения и предназначены для студентов II курса, специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Программой предусмотрены лабораторные работы в объеме 12 часов.

Выполнение практических работ направлено на закрепление теоретических знаний и приобретение необходимых практических умений и достижение следующих результатов:

- овладение умениями применять полученные знания на практике;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельной работы;
- воспитание убежденности в активной роли материаловедения в жизни современного общества, необходимости грамотного подхода в конструировании и разработке.
- применение полученных знаний и умений для использования своих знаний в дальнейшей трудовой деятельности.

Методические указания содержат подробные инструкции для выполнения лабораторных работ по изучаемому курсу основы материаловедения.

Любое испытание механизма начинается с изучения материалов, поэтому в процессе проведения лабораторных работ формируются навыки точного измерения, расчета и определения искомой величины.

Описание хода практических занятий включает:

- цель;
- инструменты;
- краткий теоретический материал;
- порядок выполнения работы;
- вопросы для закрепления материала к практическому занятию;
- критерии оценки выполнения работ.

Выполнение лабораторных работ способствует формированию умений, направленных на развитие следующих общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

Для ОП. 04 «Основы материаловедения» еще и профессиональных компетенций.

I ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Таблица 1 - Компетенции, формируемые при выполнении лабораторных работ и количество часов, отведенное на лабораторную работу

№ ЛР	Тема ЛР	Общие компетенции (ОК)	Профессиональные компетенции (ПК)	Кол-во часов
Раздел 1. Технология металлов.				
1.	Определение ударной вязкости металлов.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	4
2.	Исследование микроструктуры углеродистых сталей.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
3.	Исследование микроструктуры чугунов.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
4.	Исследование микроструктуры легированной стали.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
5.	Исследование микроструктуры цветных металлов и их сплавов.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
			Всего	12

II ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Все студенты, приступая к лабораторным работам, должны ознакомиться с правилами работы в и расписаться в журнале по технике безопасности.
2. Работы проводятся только с разрешения преподавателя.
3. Все электроприборы должны быть заземлены.
4. Студенты обязаны осторожно обращаться с приборами и оборудованием.
5. По окончании работы приборы должны быть отключены от сети.

III МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

4.1 Последовательность выполнения лабораторных работ

1. Подготовка к лабораторной работе (выполнение домашнего задания по изучению и повторению учебного материала, связанного с работой).
2. Проверка знаний - теоретической готовности к выполнению лабораторной работы (вопросы для повторения).
4. Самостоятельное выполнение работ под наблюдением и контролем преподавателя.
5. Оформление лабораторной работы.
6. Проверка результатов выполнения работы.
7. Подведение итогов.

4.2 Правила оформления лабораторных работ

1. Результаты лабораторной работы и выводы оформляются в специальной тетради.
2. Схему оформления лабораторной работы можно представить в следующем виде:

Лабораторная работа № _____
Название лабораторной работы: « _____ »
Цель работы: _____
Оборудование: _____
Ход работы (кратко, можно в виде схемы): _____
Наблюдения и/или уравнения _____
Вывод: _____
Контрольные вопросы и задания: _____

IV ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Раздел 1. Технология металлов.

Лабораторная работа № 1

«Определение ударной вязкости металлов»

Цель:

1. Знать определение ударной вязкости металлов;
2. Уметь определять ударную вязкость металлов;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

знать:

- технологию металлов и конструкционных материалов;
- физико-химические основы материаловедения;
- строение и свойства материалов, методы измерения параметров и свойств материалов;
- свойства металлов, сплавов, способы их обработки;
- допуски и посадки;
- свойства и область применения электротехнических, неметаллических и композиционных материалов;
- виды и свойства топливно-смазочных и защитных материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: маятниковый копр, образцы.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю.П.Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф.Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 496с.
2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В.А.Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5.Электронные ресурсы

- <http://www.soprotmat.ru>
- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Прежде, чем приступить к испытаниям образцов на копре, нужно проверить правильность его работы. Для этого поднимают и фиксируют на какой-то высоте маятник копра. При этом рамка со шкалой устанавливается в определенном положении, соответствующем запасенной энергии маятника. После этого маятник отпускают, не устанавливая образец на опоры копра, и он должен подняться на ту же высоту с которой его отпустили и, если копер работает нормально, поводок маятника поднимет стрелку прибора до нулевого деления шкалы, так как энергия маятника ни на что не расходуется (если пренебречь потерями энергии на трение в опорах оси маятника, на сопротивление воздуха и другими потери, которые очень малы). Если при такой проверке стрелка остановится не на уровне нулевого деления шкалы, необходимо выяснить причины этого и устранить их. Перед испытаниями нужно измерить штангенциркулем с точностью до 0,1 мм ширину и толщину образцов в месте надреза, так как при их изготовлении возможны отклонения от стандартных размеров. Результаты замеров занести в таблицу или протокол испытаний. После этого можно приступать к испытаниям.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Опишите, когда проводятся испытания на ударную вязкость.
2. Перечислите методы определения работы удара.
3. Охарактеризуйте, что такое удельная ударная вязкость
4. В каких единицах измеряется удельная ударная вязкость.
5. Факторы влияющие на величину ударной удельной вязкости.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для лабораторной работы

При испытании металлов на удар определяют ударную вязкость, которую обозначают КС. Ударная вязкость КС - это отношение работы К разрушения стандартного образца к площади его поперечного сечения F в месте надреза:

$$КС = K/F, \text{ Дж/м}^2$$

В зависимости от вида концентратора в образце (U, V, T) в обозначении ударной вязкости вводят третий индекс, согласно виду концентратора: КСУ, КСV, КСТ. Испытание на ударную вязкость проводят на копрах маятникового типа, как показано на схеме.

1. Установить стандартный образец на опорах стоек копра так, чтобы удар маятника приходился против надреза.
 2. Маятник массой G при помощи специальной рукоятки поднять на высоту H в верхнее исходное положение I.
 3. При падении маятник ударяет по образцу, разрушает его и поднимается в положение II -высоту h. Для остановки маятника имеется тормоз.
- Если запас потенциальной энергии маятника обозначить через GH, то работа, затраченная на деформацию и разрушение образца, равна разности энергии маятника в его положениях I и II (до и после удара), т. е.:

$$K = GH - Gh = G(H - h)$$

Выразив высоту маятника в положении до и после удара через силу маятника l и углы α и β , получим выражение для определения работы, затраченной на деформацию и разрушение образца:

$$K = Gl (\cos \beta - \cos \alpha),$$

где α - угол начального подъема маятника; β - угол подъема маятника после разрушения образца, фиксируемый на шкале 3. Масса груза и длина маятника известны. Угол α является величиной постоянной. Зная угол β по результатам испытаний, определяют работу K и ударную вязкость KC .

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите, о каких свойствах материала судят по величине ударной удельной вязкости.
2. Охарактеризуйте, как определить энергию, запасенную маятником в самом верхнем положении.
3. Опишите, влияние расстояние между опорами установки образца на величину удельной ударной вязкости.
4. Перечислите, чем принципиально отличаются образцы из металла от образцов из других материалов.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Лабораторная работа № 2

«Исследование микроструктуры углеродистых сталей»

Цель:

1. Знать последовательность исследования микроструктуры углеродистых сталей;
2. Уметь исследовать микроструктуру углеродистых сталей;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

знать:

- технологию металлов и конструкционных материалов;
- физико-химические основы материаловедения;
- строение и свойства материалов, методы измерения параметров и свойств материалов;
- свойства металлов, сплавов, способы их обработки;
- допуски и посадки;
- свойства и область применения электротехнических, неметаллических и композиционных материалов;
- виды и свойства топливно-смазочных и защитных материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: готовые протравленные микрошлифы, микроскоп МИМ 7.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. *Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования* / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин. - 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 496с.

2. Стуканов В.А. *Материаловедение: учебное пособие* / В.А. Стуканов. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

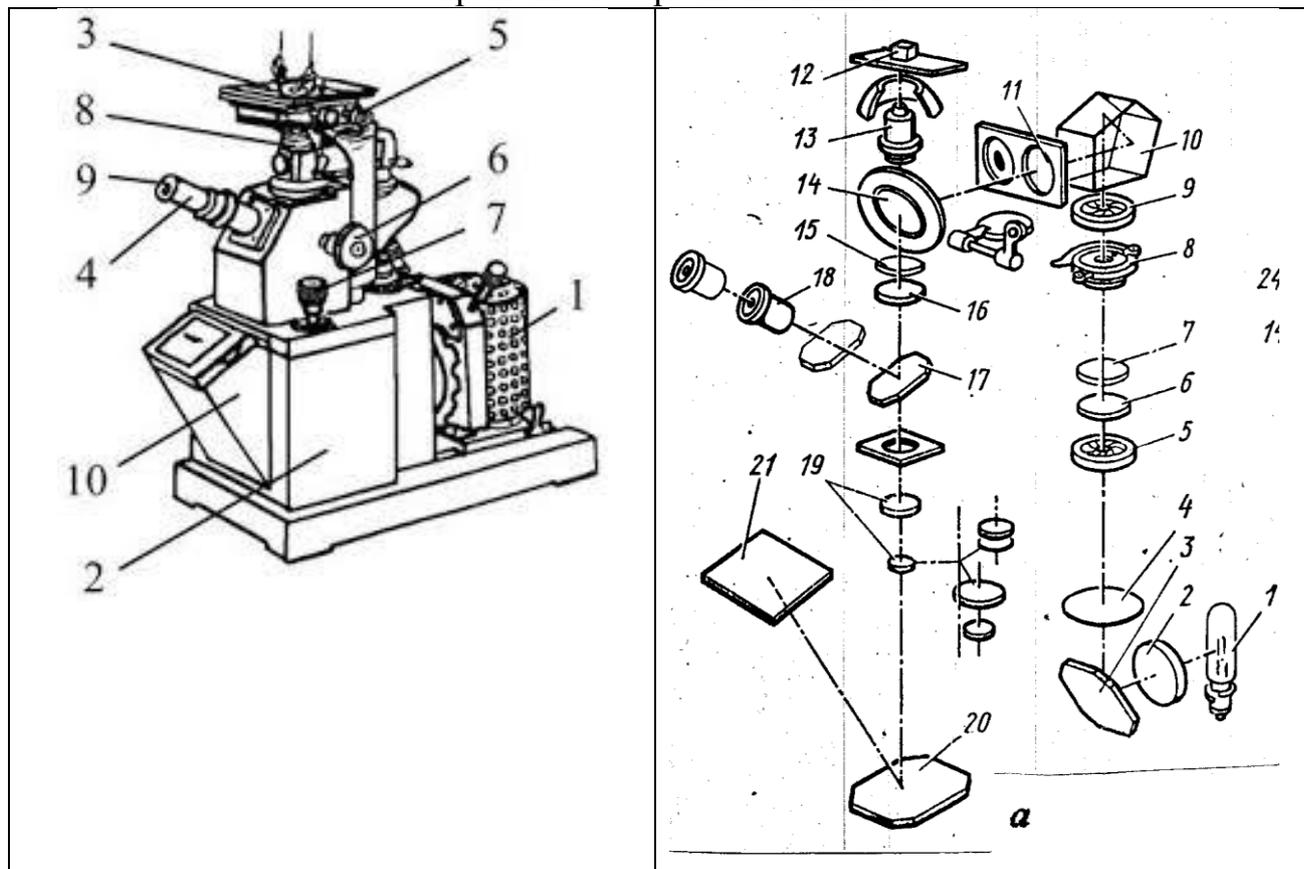
- <http://window.edu.ru>
- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Микроанализ – это исследование металлов и сплавов при помощи оптических микроскопов с увеличением от 50 до 2000 раз. Строение металлов, выявленное с помощью микроскопа, носит название микроструктуры. Изучение микроструктуры позволяет обнаружить пороки строения, изменение

внутреннего строения металла и сплава при механическом, термическом и других видах воздействия. Для выявления микроструктуры металлов готовят специальные образцы, называемые микрошлифами.

Устройство микроскопа МИМ 7



4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Охарактеризуйте, что называется микроструктурой.
2. Опишите, что представляет собой макрошлиф и микрошлиф.
3. Назовите, что можно выявить на отполированном, но не протравленном макрошлифе.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Подготовить микрошлифы.
2. Исследовать микроструктуру под микроскопом.
3. Записать в тетрадь оптическую схему микроскопа с пояснениями и таблицу увеличений микроскопа.
4. Зарисовать в тетради структуру микрошлифа с указанием увеличения и сделать вывод.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите, с какой целью микрошлиф подвергают травлению.
2. Расскажите, как подобрать травитель для микрошлифа.

3. Перечислите признаки перетравливания и недотравливания шлифа.
4. Запишите, какие искажения структуры возможны при изготовлении микрошлифов.
5. Охарактеризуйте, в чем источник несоответствия между наблюдаемой картиной микроструктуры и истинной микроструктурой.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Лабораторная работа № 3

«Исследование микроструктуры чугунов»

Цель:

1. Знать последовательность исследования микроструктуры чугунов;
2. Уметь исследовать микроструктуру чугунов;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

знать:

- технологию металлов и конструкционных материалов;
- физико-химические основы материаловедения;
- строение и свойства материалов, методы измерения параметров и свойств материалов;

- свойства металлов, сплавов, способы их обработки;
- допуски и посадки;
- свойства и область применения электротехнических, неметаллических и композиционных материалов;
- виды и свойства топливно-смазочных и защитных материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: готовые протравленные микрошлифы, микроскоп МИМ 7.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. *Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования* / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин. - 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 496с.

2. Стуканов В.А. *Материаловедение: учебное пособие* / В.А. Стуканов. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

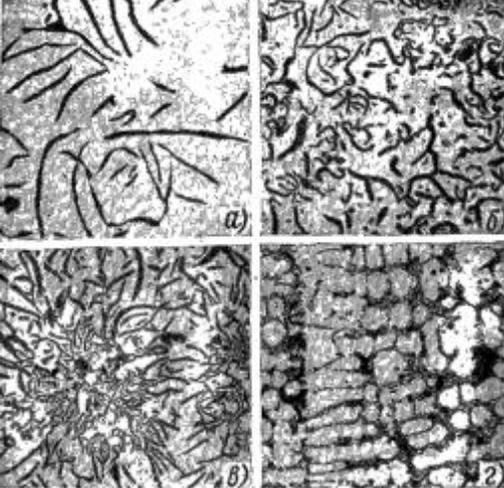
2.5. Электронные ресурсы

- <https://kpfu.ru>
- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Микроструктура серых чугунов

Микроструктура серых чугунов в нетравленном виде. При рассмотрении в микроскоп

	<p>Шлифы нетравленные (X100):</p> <p><i>а</i> - прямолинейные, <i>б</i> - завихренные, <i>в</i> - розеточные, <i>г</i> - междендритные.</p>
<p>Рис1. Включения пластинчатого графита.</p>	

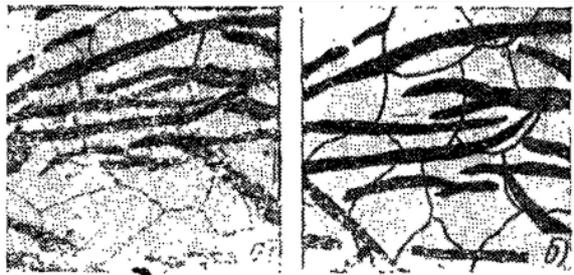
	<p><i>a</i> - микроструктура (X500); <i>б</i>-схема микроструктуры</p>
---	--

Рис 2. Ферритный серый чугун - феррит + пластинчатый графит

микроструктура чугуна перлитный углерод

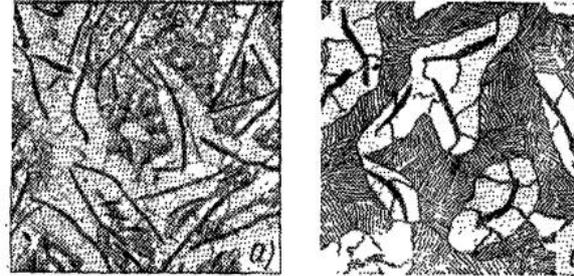
	<p><i>a</i> - микроструктура (X500); <i>б</i>- схема микроструктуры</p>
---	---

Рис 3. Ферритно-перлитный серый чугун - феррит + перлит + пластинчатый графит.

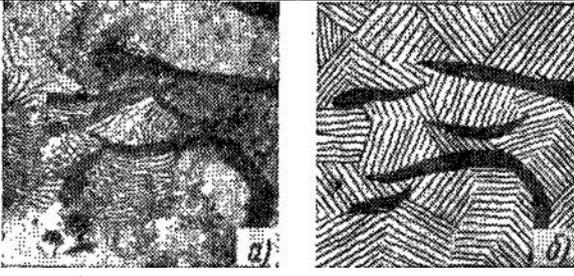
	<p><i>a</i> - микроструктура (X500); <i>б</i> - схема микроструктуры</p>
--	--

Рис 4. Перлитный серый чугун - перлит + пластинчатый графит

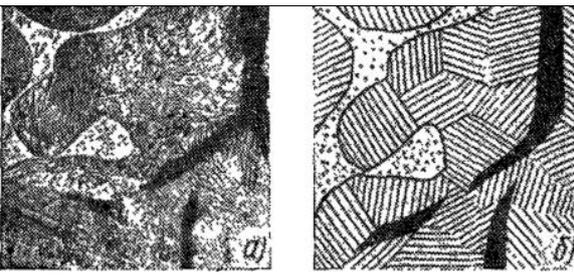
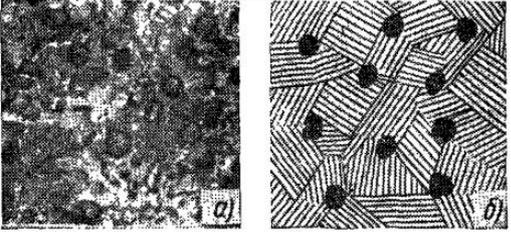
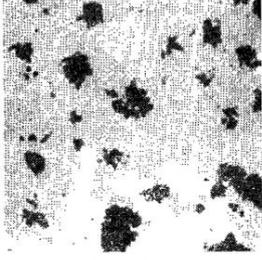
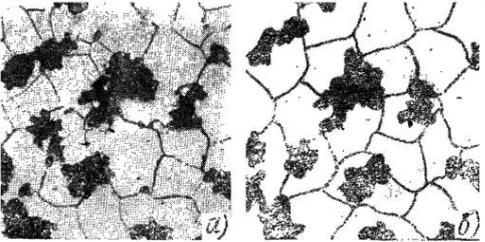
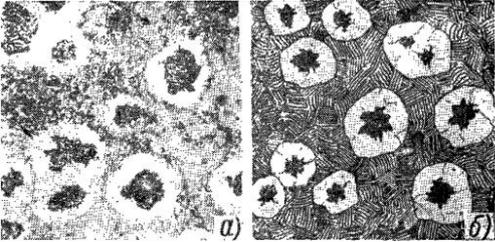
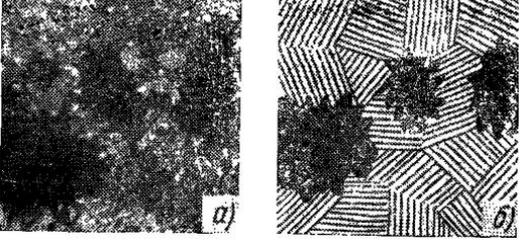
	<p><i>a</i> - микроструктура (X500); <i>б</i> - схема микроструктуры</p>
---	--

Рис 5. Серый чугун с фосфидной эвтектикой - перлит + пластинчатый графит + фосфидная эвтектика

Микроструктура половинчатых чугунов

	<p><i>a</i> - микроструктура (X500); <i>б</i> - схема микроструктуры</p>
<p>Рис 6. Половинчатый чугун - перлит + цементит (вторичный) + пластинчатый графит</p>	
	<p><i>a</i> - микроструктура (X500); <i>б</i> - схема микроструктуры</p>
<p>Рис 7. Половинчатый чугун - ледебурит + перлит + пластинчатый графит</p>	
<p>Высокопрочный чугун</p>	
<p>Рис 8. Высокопрочный чугун - включения шаровидного графита, шлиф нетравлен (X100)</p>	
	<p><i>a</i> - микроструктура (X500); <i>б</i> - схема микроструктуры</p>
<p>Рис 9. Ферритный высокопрочный чугун - феррит + шаровидный графит:</p>	
	<p><i>a</i> - микроструктура (X100); <i>б</i>- схема микроструктуры</p>
<p>Рис 10. Ферритно-перлитный</p>	

<p>высокопрочный чугуи- феррит + перлит + шаровидный графит</p>	
 <p>Рис 11. Перлитный высокопрочный чугуи - перлит + шаровидный графит</p>	<p><i>a</i> - микроструктура (X100); <i>б</i> - схема микроструктуры</p>
<p><i>Микроструктура ковких чугунов</i></p>	
 <p>Рис 12. Ковкий чугуи включения хлопьевидного графита (углерода отжига), шлиф нетравлен (X100)</p>	
 <p>Рис 13. Ферритный ковкий чугуи - феррит + хлопьевидный графит</p>	<p><i>a</i> - микроструктура (X200); <i>б</i> - схема микроструктуры</p>
 <p>Рис 14. Ферритно-перлитный ковкий чугуи - феррит + перлит + хлопьевидный графит</p>	<p><i>a</i> - микроструктура (X200); <i>б</i> - схема микроструктуры</p>
 <p>Рисунок - 15. Перл</p>	

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Перечислите особенности структурных превращений при кристаллизации и последующем охлаждении до комнатной температуры белых чугунов.
2. Охарактеризуйте строение и свойства белых, серых, высокопрочных и ковких чугунов.
3. Опишите сущность и назначение модифицирования чугунов

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Изучить микроструктуру серых, высокопрочных и ковких чугунов: в нетравленном виде - форму включений графита; после травления - структуры ферритных, феррито-перлитных и перлитных чугунов.
2. В травленном виде изучить микроструктуру половинчатых чугунов - перлито-цементитных и перлитно - ледебуритных.
3. Определить (приблизительно) по микроструктуре содержание связанного углерода, исходя из количества перлита в серых, высокопрочных и ковких чугунах.
4. Результаты микроанализа чугунов в травленном виде записать в тетрадь и сделать вывод.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите необходимые условия для графитизации.
2. Расскажите, как получается ковкий чугун.
3. Дайте классификацию и область применения чугунов.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Лабораторная работа № 4

«Исследование микроструктуры легированной стали»

Цель:

1. Знать последовательность исследования микроструктуры углеродистых сталей;
2. Уметь исследовать микроструктуру углеродистых сталей;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

знать:

- технологию металлов и конструкционных материалов;
- физико-химические основы материаловедения;
- строение и свойства материалов, методы измерения параметров и свойств материалов;
- свойства металлов, сплавов, способы их обработки;
- допуски и посадки;
- свойства и область применения электротехнических, неметаллических и композиционных материалов;
- виды и свойства топливно-смазочных и защитных материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: готовые протравленные микрошлифы, микроскоп МИМ 7, фильтровальная бумага, 4%-й спиртовой раствор азотной кислоты.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. *Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования* / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин. - 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 496с.

2. Стуканов В.А. *Материаловедение: учебное пособие* / В.А. Стуканов. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <http://window.edu.ru>
- <https://irkat.ru/>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Легированной сталью называется сталь, в которую при выплавке специально вводят элементы, изменяющие ее свойства и строение. Для легирования стали применяют, главным образом, элементы, расположенные близко к железу в периодической системе и поэтому растворяющиеся в нем. В основном в качестве легирующих элементов используют хром, никель, вольфрам, молибден, ванадий, титан, алюминий, медь, реже - цирконий, ниобий. Наиболее важным является влияние легирующих элементов на температуру полиморфных превращений железа, на механические свойства феррита, на карбидную фазу; они замедляют все диффузионные превращения в стали, измельчают зерно (кроме марганца), уменьшают содержание углерода в перлите (сдвигают влево точки диаграммы состояния «железо-цементит»), стабилизируют переохлажденный аустенит.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Назовите железо-углеродистые сплавы называемые сталью.
2. Опишите, сколько углерода содержится в доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной сталях.
3. Охарактеризуйте структуры этих сталей.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Исследовать влияние легирующих элементов на величину зерна сталей 40, 40Х и 40ХН, оценить размеры зерна перлита, зарисовать наблюдаемые структуры.
2. Исследовать влияние легирующих элементов на содержание углерода в перлите (положение точки S на диаграмме состояния «железо-цементит»)
3. По данным оценки площади, зная, что в исследуемой стали содержится 0,4% С, определить содержание углерода в перлите исследуемых сталей из пропорций:

$$0,4\% - П\%;$$

$$X\% - 100\%,$$

тогда $X = 4 \cdot 100 / П$,

где X - искомое содержание углерода в перлите исследуемой стали;

П - площадь, занимаемая перлитом в микроструктуре исследуемой стали.

Результаты исследований записать в таблицу

Марка стали	Ориентировочный, %				Содержание углерода в перлите данной стали, %
	С	Cr	Ni	Mo	

4. Исследовать влияние легирующих элементов на прокаливаемость стали, путем исследования микроструктуры образцов, вырезанных из четырех зон по сечению валов диаметром 600 мм, изготовленных: один - из стали 40, другой - из стали 40ХНМА.

Результаты исследований записать в таблицу

Места вырезки образцов из диаметров 600 мм	Название микроструктуры образцов, вырезанных из вала, изготовленного из стали	
	40	40ХНМА
Поверхностная зона		
На расстоянии 100 мм от поверхности вала вглубь		
На расстояние 200 мм от поверхности вала вглубь		
Центр вала		

5. Выполнить зарисовки микроструктур.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите зависимость механических свойств сталей от содержания углерода.
2. Дайте классификацию углеродистых сталей по назначению.
3. Опишите принципы маркировки углеродистых сталей
4. Перечислите, что входит в состав углеродистых сталей помимо железа и углерода.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Лабораторная работа № 5

«Исследование микроструктуры цветных металлов и их сплавов»

Цель:

1. Знать последовательность исследования микроструктуры цветных металлов и их сплавов;
2. Уметь исследовать микроструктуры цветных металлов и их сплавов;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

знать:

- технологию металлов и конструкционных материалов;
- физико-химические основы материаловедения;
- строение и свойства материалов, методы измерения параметров и свойств материалов;
- свойства металлов, сплавов, способы их обработки;
- допуски и посадки;
- свойства и область применения электротехнических, неметаллических и композиционных материалов;
- виды и свойства топливно-смазочных и защитных материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: готовые протравленные микрошлифы, микроскоп МИМ 7, фильтровальная бумага, 4%-й спиртовой раствор азотной кислоты.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. *Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования* / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин. - 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 496с.

2. Стуканов В.А. *Материаловедение: учебное пособие* / В.А. Стуканов. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <http://window.edu.ru>
- <https://irkat.ru/>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

1. Микроструктура сплавов на основе алюминия.

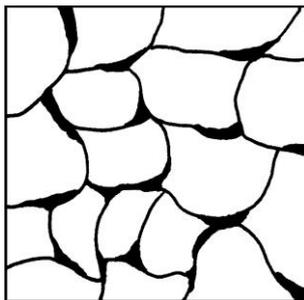


Рис.1. Схема микроструктуры дуралюмина марки Д1 в литом состоянии. а-фаза и Q-фаза.

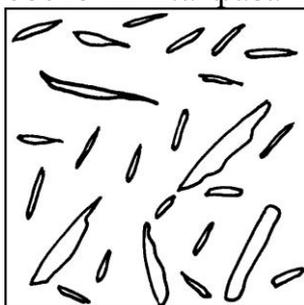


Рис.2. Схема микроструктуры силумина марки АЛ2 до модифицирования, б-фаза и эвтектика (а+б).

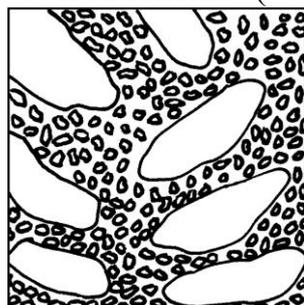


Рис.3. Схема микроструктуры силумина марки АЛ2 после модифицирования. а-фаза и эвтектика (а+б).

2. Микроструктура сплавов на основе меди

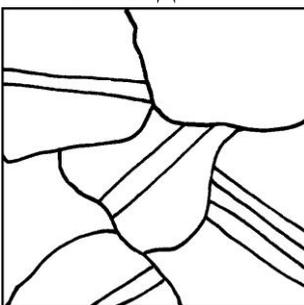


Рис.4. Схема микроструктуры однофазной латуни марки Л68 после холодной пластической деформации и рекристаллизационного отжига, а-фаза.

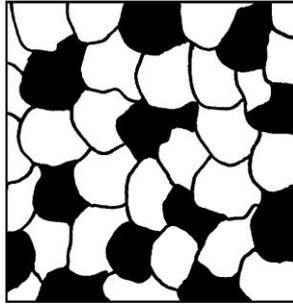


Рис.5. Схема микроструктуры двухфазной латуни марки Л59 в литом состоянии. а-фаза и b-фаза.

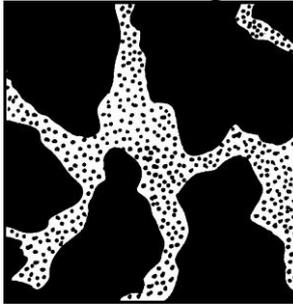


Рис.6. Схема микроструктуры двухфазной бронзы марки БрО10 в литом состоянии. а-фаза и эвтектоид(а+d)

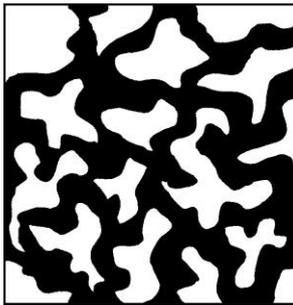


Рис.7 Схема микроструктуры свинцовой бронзы марки БрС30 в литом состоянии. а-фаза и эвтектика (а+b).

3. Микроструктура сплавов на основе магния

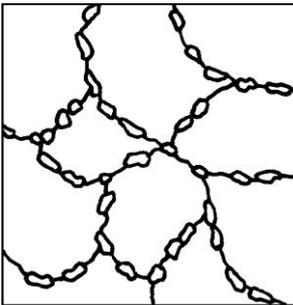


Рис.8 Схема микроструктуры сплава марки МЛ5 в литом состоянии, а-фаза и g-фаза (Mg_4Al_3).

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Опишите влияние примеси на электропроводность меди.
2. Назовите максимальное содержание цинка в однофазных простых латунях
3. Охарактеризуйте, что представляет собой α -фаза в простых латунях.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Изучите микроструктуру цветных сплавов.
2. Изобразите схемы микроструктур изученных цветных сплавов.
3. Выполните микроструктурный анализ цветных сплавов.
4. Указать области применения цветных сплавов на основе меди, алюминия, магния.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите, что означает число «59» в марке сплава ЛС59-.1
2. Охарактеризуйте, какую структуру имеет бронза состава 10%Sn+90%Cu и в литом состоянии
3. Какой материал можно рекомендовать для изготовления шестерён, работающих в условиях повышенных температур?

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф.образования/ Ю.П.Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф.Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.
2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В.А.Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

Дополнительные источники:

1. Черепяхин А.А.. Материаловедение: учебник для студентов учреждений среднего специального образования. – М.: ОИЦ «Академия», 2009 г. – 256с.
2. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2008. – 288с. – Серия: Начальное профессиональное образование.
3. Покровский Б.С., Скакун В.А. Слесарное дело: Альбом плакатов. – М.: ОИЦ «Академия», 2005. – 30 шт.
4. Покровский Б.С. Общий курс слесарного дела: Учеб. пособие. – М.: ОИЦ «Академия», 2007 – 80с.
5. Рогов В.А., Позняк Г.Г. Современные машиностроительные материалы и заготовки: Учеб. пособие. – ОИЦ «Академия», 2008. – 336с.
6. Сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Егоров Ю.П. - Режим доступа: <https://www.studmed.ru>
7. Материаловедение [Электронный ресурс]: Учебное пособие по лабораторным работам / Моисеев О.Н., Шевырев Л.Ю., Иванов П.А. - Режим доступа: <https://books.google.ru/>
8. Исследовательский центр Модификатор [Электронный ресурс]: Web – мастер. – Режим доступа:<http://www.modificator.ru/>