

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

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации
по организации и выполнению самостоятельной работы

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект

Вологда – Молочное
2023

Разработчик

к. т. н., доцент кафедры энергетических средств и технического сервиса

Е.А. Берденников

к. т. н., доцент кафедры энергетических средств и технического сервиса

Ф.А. Киприянов

И68 Материаловедение: Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы / Е.А. Берденников, Ф.А. Киприянов – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – 14 с.

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов составлены с учетом требований в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профиль подготовки «Искусственный интеллект»

Печатается по решению редакционно-издательского совета ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

1. Изучение теоретического курса

Приступая к выполнению самостоятельной работы по дисциплине, обучающиеся должны изучить учебную литературу, методические указания и задания для выполнения индивидуальных заданий.

Основные этапы работы с учебной литературой

Для начала ознакомьтесь с введением, бегло просмотрите учебник (учебное пособие), чтобы составить о нем первое впечатление. Затем приступайте к вдумчивой, детальной, последовательной проработке каждого раздела.

Изучать материал следует в строгой последовательности программы указанной в данных методических указаниях. Прочитанный материал рекомендуем воспроизводить по памяти. Если после прочитанного у вас остались вопросы, читайте повторно. Читая, старайтесь не только запоминать содержание изучаемого материала, но и составлять краткий конспект, в который вносите основные положения изучаемого раздела, сопровождая их при необходимости графическими иллюстрациями. На полях конспекта отмечайте вопросы, по которым хотели бы получить консультации у преподавателя. Не следует переходить к работе над последующими разделами, не изучив предыдущие. Старайтесь постоянно перечитывать конспект.

Помните, личный опыт вырабатывает навыки и умение работать с учебной литературой. Опыт показывает, что наиболее трудными разделами дисциплины являются разделы, посвященные теории сплавов и вопросам термической обработки.

Программой учебной дисциплины «Материаловедение» предусматривается изучение широко применяемых в технике металлов, сплавов и неметаллических конструкционных материалов, их свойств, способов горячей и холодной обработки.

При изучении методов обработки металлов следует раскрывать значение передовых технологических процессов, позволяющих ускорить изготовление деталей, значительно уменьшить расход металла, повышать качество деталей и снижать себестоимость.

В результате изучения данной дисциплины студент должен приобрести навыки технико-экономического обоснования выбора и применения конструкционных материалов и инструментальных материалов и оптимального способа их обработки для технического обслуживания электрического и электромеханического оборудования.

Темы, которые студенты должны изучить самостоятельно, а также источники литературы преподаватель зачитывает студентам в конце каждой лекции. По усвоенному самостоятельно материалу студенты отчитываются при сдаче тестов текущего контроля, а также при промежуточном контроле на экзамене.

Задание: Перечень тем теоретического цикла для самостоятельного освоения обозначены звездочкой*.

Тема 1.1 Строение и свойства материалов

Материаловедение, как наука о взаимосвязи строения, состава и свойств материалов и сплавов. Роль материалов в современной технике. Работа отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения.*

Тема 1.2 Формирование структуры литых материалов

Кристаллические и аморфные тела. Элементы кристаллографии. Кристаллическая решетка. Анизотропия и полиморфизм в металлах. Влияние типа связи (металлической, ионной, ковалентной и т.д.) на структуру и свойства кристаллов. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Поверхностные дефекты. Жидкие кристаллы.*

Структура неметаллических материалов (полимеры, стекло, керамика).

Тема 1.3 Диаграммы состояния сплавов

Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристика, условия образования и свойства. Влияние углерода и постоянных примесей и

легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация углеродистых сталей по структуре. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа*. Структурные классы легированных сталей в условиях равновесия и нагрева.

Тема 1.4 Формирование структуры деформированных металлов

Пластическое деформирование моно- и поликристаллов

Механизм пластического деформирования. Особенности деформирования монокристаллов. Деформирование поликристаллов. Деформирование двухфазных сплавов. Свойства холоднодеформированных металлов и сплавов.*

Наклеп, возврат и рекристаллизация. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов. Наклеп. Текстура деформации. Возврат.

Первичная рекристаллизация. Собирательная рекристаллизация. Факторы, влияющие на размер зерна после рекристаллизации. Текстура рекристаллизации. Изменение свойств металла при рекристаллизации. Холодная и горячая деформация.*

Тема 1.5 Термическая и химико-термическая обработка сплавов

Виды термической обработки стали. Диффузия в металлах и сплавах. Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовыми превращениями в твердом состоянии (нагрев для снятия остаточных напряжений, рекристаллизационный отжиг, диффузионный отжиг). Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Превращения в сталях при нагреве до аустенитного состояния. Превращение аустенита при различных степенях переохлаждения. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Критическая скорость охлаждения и факторы, влияющие на нее. Превращение при нагреве закаленной стали. Влияние температуры и продолжительности нагрева на строение и свойства закаленной стали.

Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость.*

Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг сталей. Нормализация сталей. Особенности закалки сталей. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Отпуск закаленных сталей. Оборудование для термической обработки.

Физические основы химико-термической обработки. Цементация сталей. Азотирование сталей. Насыщение поверхности стали одновременно углеродом и азотом. Ионная химико-термическая обработка. Диффузионное насыщение деталей металлами и неметаллами. Перспективы развития химико-термической обработки.*

Тема 2.1 Конструкционные материалы

Стали, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам.

Конструкционная прочность и ее критерии. Методы повышения конструкционной прочности.* Классификация конструкционных материалов.

Углеродистые стали обыкновенного качества. Качественные стали. Маркировка легированных сталей. Низколегированные строительные стали.

Легированные машиностроительные стали (цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные стали).

Характеристика износа и виды изнашивания. Материалы, устойчивые к абразивному изнашиванию. Материалы, устойчивые к усталостному изнашиванию. Материалы, устойчивые к изнашиванию в условиях больших давлений и ударных нагрузок. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы.* Шарикоподшипниковые стали.

Электрохимическая коррозия. Коррозионно-стойкие материалы. Жаростойкие материалы. Критерии жаропрочности. Жаропрочные материалы.

Критерии хладостойкости.* Хладостойкие материалы. Радиационностойкие материалы.*

Материалы для режущих, измерительных инструментов и для обработки металлов давлением.

Углеродистые стали. Низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Порошковые твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для обработки металлов давлением.*

Титан и его сплавы. Свойства титана и его сплавов. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Свойства бериллия. Бериллиевые сплавы.*

Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Общая характеристика алюминиевых сплавов.

Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Гранулируемые сплавы.*

Сплавы на основе магния

Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы.

Тема 2.2 Неметаллические материалы

Пластмассы. Общая характеристика. Механические свойства термопластичных пластмасс. Механические свойства терморезистивных пластмасс. Клеи.*

Резины. Состав резин и эластопластов. Назначение компонентов, совмещающихся и несовмещающихся – наполнителей. Роль порошковых наполнителей: сажа, окиси кремния и волокнистых наполнителей: органические, стеклянные, металлические волокна и корды.

Тема 2.5 Порошковые и композиционные материалы

Принципы создания композиционных материалов. Общая характеристика. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Композиционные материалы на металлической основе. Гибридные композиционные материалы.*

Раздел 3. Основные способы обработки материалов.

Тема 3.1 Обработка металлов резанием.

Общие вопросы об обработке резанием. Понятия о допусках и посадках. Понятие шероховатости поверхности. Процесс резания металла. Основные части и элементы резца.

Понятие о режимах резания. Металлорежущие инструменты.* Основные элементы и геометрия рабочей части инструмента.*

Физические основы процесса резания.*

Тема 3.2 Процессы формирования разъемных и неразъемных соединений.

Классификация соединений, выполняемых при сборке машин и механизмов. Методы осуществления разъемных соединений. Требования, предъявляемые к разъемным соединениям. Методы осуществления неразъемных соединений. Требования, предъявляемые к разъемным соединениям. Пайка.* Склеивание.*

Сварка.* Электрофизические методы размерной обработки материалов.*

2. Реферативная работа

Целью реферативной работы является более углубленное изучение материала.

При выполнении реферативной работы следует ориентироваться на применение наиболее перспективных и экономичных технологических процессов, современных материалов, прогрессивных форм организации работ. Каждому студенту необходимо сдать 2 реферата, темы рефератов студент выбирает самостоятельно.

Структура реферативной работы

Реферативная работа состоит из следующих разделов

- титульный лист;

- содержание;
- введение;
- специальная часть реферата;
- литература.

Объем реферата должен составлять не менее 5 печатных листов А4.

Тематика рефератов для самостоятельной работы

1. Тенденции и перспективы развития материаловедения
2. Тенденции развития металлических металлов
3. Влияние легирования на качество железоуглеродистых сплавов
4. Производства чугуна
5. Производство стали
6. Производство цветных металлов
7. Новейшие материалы, применяемые в сварочном производстве
8. Термообработка. Применение.
9. Дефекты термической обработки
10. Полиморфные превращения в металлах.
11. Железо – фаворит на все времена.
12. Процесс кристаллизации расплавов металлов.
13. Связь между структурой и свойствами сплавов.
14. Композиционные материалы, армированные химическими волокнами.
15. Композиционные материалы с алюминиевой матрицей.
16. Композиционные материалы с никелевой матрицей.
17. Стекло и керамика – материалы для промышленности.
18. Взаимозаменяемость материалов в промышленности.
19. Строение полимера – ключ к свойствам пластмасс.
20. Полимерные материалы в машиностроении.
21. Эластомеры – родственники пластмасс.
22. Термомеханические свойства полимера.
23. Полярные термопласты.
24. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
25. Свойства композиционных материалов с полимерной матрицей.
26. Стекло – традиционный и перспективный материал.
27. Древесина – классическое сырье и материал.
28. Фрикционные металлокерамические материалы.
29. Антифрикционные металлокерамические материалы.
30. Электротехнические металлокерамические материалы.
31. Граффито - углеродные материалы.
32. Сварка металлов трением.
33. Механические и технологические испытания и свойства конструкционных материалов.
34. Развитие науки о резании металлов.

При написании индивидуального задания (реферата) необходимо отразить следующие вопросы: характеристика материала и его состав; влияние компонентов на свойства материала и способ его изготовления; свойства и назначение материала (тип деталей, изделий), их условия работы (основные); возможные способы улучшения свойств (термообработка, химико - термическая обработка, механическая обработка) и защиты от коррозии.

Форма приема реферата – собеседование. Планируемое время на подготовку индивидуального задания – 4 ч.

3. Индивидуальные задания

Каждый студент выполняет вариант индивидуального задания в зависимости от последней цифры присвоенного ему шифра (см. табл. 1).

Таблица 1

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Общие указания к выполнению индивидуального задания:

1. Перед выполнением задания необходимо изучить материал предмета в соответствии с программой и методическими указаниями.
2. Задания следует выполнять в тетради. Рекомендуемый объем работы — около 12 страниц.
3. При выполнении работы необходимо полностью переписать текст вопроса, а затем дать ответ на него.
4. Ответы на вопросы, поставленные в задании, должны быть исчерпывающими, но в то же время краткими и по существу вопроса. Ответы следует иллюстрировать схемами, диаграммами, выполненными в масштабе и в соответствии с действующими требованиями ЕСКД.
5. Контрольную работу следует оформлять аккуратно, писать разборчиво.
6. Работу обучающийся должен выполнить и сдать на проверку в срок, не позднее установленного преподавателем. По получении проверенной работы обучающийся должен выполнить указания преподавателя, исправить все отмеченные ошибки. Замечания и пометки преподавателя стирать запрещается. Если работа выполнена неудовлетворительно, то обучающийся выполняет ее вторично и сдает на повторную проверку вместе с незначительной работой.

7. Зачтенная работа предъявляется преподавателю при сдаче экзамена.

Очередность выполнения заданий - в порядке их следования в заданном варианте. В конце работы приведите список использованной литературы, интернет-ресурсов.

Задания включают вопросы и задачи по основным разделам курса. К выполнению работы не следует приступать, не проработав соответствующего материала по учебнику. Выполнять работу необходимо строго по варианту, номер которого совпадает с последней цифрой номера зачетной книжки.

Перед ответом на теоретический вопрос дается точная его формулировка.

Изложение текста должно быть самостоятельным, без дословного переписывания из учебника или дополнительной литературы. По тексту делаются ссылки на литературные источники, использованные при изучении или изложении данного вопроса. Ссылки размещаются внизу страниц или в процессе изложения материала в квадратных скобках с указанием порядкового номера источника и страницы. Например: [3, с. 18].

При выполнении практической части, прежде всего, следует переписать условие задачи, произвести решение с пояснением методики расчетов и дать оценку полученным результатам. При необходимости решение можно оформить в таблицах. Каждая таблица должна иметь заголовок, единицы измерения, наименование всех строк и граф.

Выполненная работа направляется на проверку. При положительной оценке студент допускается к экзамену. В случае отрицательной работа возвращается для доработки. При повторном представлении работы на проверку прилагается и первоначальный вариант.

Домашняя работа, выполненная по неверно определенному номеру варианта, не проверяется.

Приём домашних работ на проверку осуществляется в межсессионный период. Допустимо, при особых обстоятельствах, осуществлять приём домашних работ в период

очередной лабораторно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком учебного процесса, в этом случае обучающийся защищает работу устно.

Результаты проверки домашней работы проставляются на работе словами «зачёт» или «незачёт».

Критерии оценки работы:

- о соответствие содержания работы теме;
- о соблюдение требований к оформлению, грамматическая правильность;
- о обоснованность выбора методов исследования;
- о использование наглядно-иллюстрированного материала (схемы, таблицы, рисунки и т.п.);

Работа, выполненная не в полном объёме, не по заданному варианту, небрежно, неразборчивым почерком, содержащая грубые ошибки в решении задач, ситуаций и т. д. возвращается обучающемуся для дальнейшей доработки.

В а р и а н т 1. Дайте ответы на вопросы:

1. Какие вещества называются кристаллическими? Изобразите кристаллические решетки, наиболее часто встречающиеся среди металлов. Опишите основные дефекты кристаллического строения металлов.

2. Опишите современные методы анализа металлов и сплавов: макроанализ, микроанализ.

3. Какие чугуны называются серыми? Какая форма графита обеспечивает получение наиболее высоких свойств у чугунов? Опишите маркировку серых и высокопрочных чугунов и область их применения.

4. Какова цель отжига? Виды отжига и область их применения.

5. Охарактеризуйте основные литейные свойства сплавов. Опишите требования, предъявляемые к формовочным материалам.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления станины электродвигателя. Укажите свойства сплава и способ изготовления изделия.

В а р и а н т 2. Дайте ответы на вопросы:

1. Опишите процесс кристаллизации чистых металлов и сплавов. Начертите кривую охлаждения чистого железа, опишите его аллотропические формы и их свойства.

2. Опишите современные методы анализа металлов и сплавов: рентгенографический анализ, магнитная и ультразвуковая дефектология; дилатометрический метод.

3. Опишите основные виды твердых сплавов. Укажите их марки и область применения.

4. Укажите цель нормализации и опишите технологию ее проведения.

5. Кратко опишите специальные способы литья.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления шпинделя токарного станка. Укажите химический состав, свойства сплава и способ упрочняющей термической обработки шпинделя.

В а р и а н т 3. Дайте ответы на вопросы:

1. Что называется сплавом? Какие структуры сплавов существуют? Опишите строение и свойства каждой структуры.

2. Какие материалы называют композиционными? Кратко опишите их классификацию, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение в промышленности.

3. Опишите классификацию и маркировку углеродистых сталей. Область применения углеродистых сталей.

4. Кратко опишите основные методы закалки и дайте их сравнительную характеристику.

5. Объясните процесс штамповки металлов. Основные разновидности штамповки и краткая их характеристика.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления штампа для горячей штамповки. Укажите химический состав сплава и способ упрочняющей термической обработки штампа.

В а р и а н т 4. Дайте ответы на вопросы:

1. Опишите методику построения диаграмм состояния сплавов из двух компонентов по данным термического анализа. Охарактеризуйте линии и точки диаграммы.
2. Какие вещества называют полимерами? Опишите структуру, свойства и методы синтеза полимеров.
3. Охарактеризуйте влияние основных легирующих элементов на свойства сталей.
4. Опишите процессы, протекающие в закаленной стали при отпуске. Укажите основные разновидности отпуска и их назначение.
5. Опишите специальные методы сварки. Объясните особенности сварки сплавов цветных металлов и легированных сталей.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления крепежного болта. Укажите химический состав выбранного сплава и способ изготовления изделия.

В а р и а н т 5. Дайте ответы на вопросы:

1. Что называется твердостью? Кратко опишите основные способы определения твердости и укажите область применения каждого из них.
2. Какие материалы называют пластмассами? Объясните чем термореактивные пластмассы отличаются от термопластичных. Приведите примеры применения пластмасс в электротехнике.
3. Опишите классификацию и правила маркировки легированных сталей. Область применения конструкционных и инструментальных легированных сталей.
4. Опишите методы поверхностной закалки. Укажите достоинства каждого метода и область применения.
5. В чем сущность процесса прокатки? Опишите основные виды прокатки и применяемое оборудование. Сортамент прокатки.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления коленчатого вала. Укажите химический состав сплава и способ упрочняющей термической обработки вала.

В а р и а н т 6. Дайте ответы на вопросы:

1. Дайте определение основных механических свойств металлов. Кратко опишите способ определения прочностных характеристик металлов и сплавов.
2. Опишите кратко процесс получения ситаллов и их свойства. Укажите области применения ситаллов в промышленности.
3. Дайте описание легированных сталей с особыми свойствами (нержавеющих, кислотостойких и жаропрочных). Их марки, химический состав и применение.
4. Опишите процесс азотирования стали. Укажите стали для азотирования, достоинства и недостатки этого метода и область его применения.
5. Объясните процессковки металлов. Опишите основные операции свободнойковки и применяемое оборудование.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления обмотки в печах сопротивления. Укажите химический состав сплава и его свойства.

В а р и а н т 7. Дайте ответы на вопросы:

1. Охарактеризуйте строение и свойства основных структурных составляющих железоуглеродистых сплавов.
2. Охарактеризуйте строение и свойства стекла. Опишите классификацию и область применения стекол.
3. Опишите основные разновидности бронз. Их марки и назначение.
4. Объясните процесс распада аустенита при охлаждении с различными скоростями. Укажите строение и свойства образующихся структур.
5. Опишите технологию пайки мягкими и твердыми припоями.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления пружинящего контакта реле. Укажите химический состав сплава и его свойства.

В а р и а н т 8. Дайте ответы на вопросы:

1. Изобразите диаграмму состояния сплавов «железо-цементит». Дайте характеристику основным линиям и точкам диаграммы.

2. Какие материалы называют керамикой? Укажите свойства, достоинства и недостатки, области применения керамических материалов.

3. Опишите основные медно-цинковые сплавы. Укажите их свойства, марки и область применения.

4. Опишите назначение химико-термической обработки стали. Объясните сущность процессов, протекающих при химико-термической обработке.

5. Объясните процесс сварки металлов плавлением. Кратко опишите основные виды сварки плавлением.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления зубчатого колеса редуктора. Укажите химический состав сплава и назначьте упрочняющую термическую обработку колеса.

В а р и а н т 9. Дайте ответы на вопросы:

1. Изобразите диаграмму состояния сплавов «железо-цементит». Какие из железоуглеродистых сплавов относятся к чугунам? Укажите структуры чугунов и охарактеризуйте их свойства.

2. Охарактеризуйте основные виды терморезистивных пластмасс, применяемых в электротехнике.

3. Опишите свойства, марки и область применения алюминиевых сплавов. Кратко охарактеризуйте упрочняемые алюминиевые сплавы.

4. Опишите основные виды коррозии и разрушений от нее. Способы борьбы с коррозией.

5. Объясните процесс сварки металлов давлением. Кратко опишите основные виды сварки давлением.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления шариков подшипника качения. Укажите химический состав сплава и назначьте упрочняющую термическую обработку шариков.

В а р и а н т 10. Дайте ответы на вопросы:

1. Изобразите диаграмму состояния сплавов «железо—цементит». Какие из железоуглеродистых сплавов относятся сталям? Укажите структуры сталей и охарактеризуйте их свойства.

2. Охарактеризуйте основные виды термопластичных пластмасс, применяемых в электротехнике.

3. Охарактеризуйте влияние углерода и основных примесей на свойства сталей.

4. Дайте описание процесса цементации. Основные разновидности процесса. Укажите стали для цементации.

5. Опишите основные элементы режима резания при работе на металлорежущих станках.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления вкладыша подшипника скольжения. Укажите химический состав сплава и его основные свойства.

3.4 Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.

К другим видам самостоятельной работы относятся: подготовка к лабораторно-практическим работам, их защите.

Для подготовки к лабораторным и практическим занятиям рекомендуется использовать учебное пособие [1]; контрольные вопросы, представленные в этом же учебном пособии, следует использовать для контроля знаний.

На этапе подготовки к выполнению лабораторных и практических работ студенты, работая с литературой [1,2], должны осознать цели и содержание предстоящей работы и составить подробный план и программу выполнения предстоящих исследований.

Прежде всего перед студентом, выполняющим лабораторно-практические работы, стоит задача приобретения совокупности знаний, умений и навыков.

Важнейшим этапом лабораторного эксперимента, как и любой деятельности студентов в учебном процессе, является подготовительный этап, включающий в себя:

1) уяснение постановки задачи, т.е. ознакомление с целями, содержанием и средствами предстоящих экспериментов;

2) нахождение теоретического обоснования тех явлений и процессов, взаимосвязей и закономерностей, которые лежат в основе эксперимента;

3) составление плана эксперимента;

4) подготовку отчета для внесения результатов экспериментов;

5) прогнозирование результатов.

На этапе лабораторного занятия каждый студент овладевает опытом проведения лабораторных исследований в соответствии с планом и программой, осмысливает полученные результаты, готовит данные для составления заключительного отчета о выполненной работе.

Структура методики проведения лабораторных работ:

тема из программы по дисциплине «Материаловедение»;

цель лабораторной работы;

перечень приборов, материалов и оборудования для проведения лабораторной работы;

краткие теоретические положения;

порядок выполнения, краткое описание приемов деятельности студентов, формы представления результатов исследования (таблицы, диаграммы, графики, изображение исследуемых микроструктур);

выводы по работе;

контрольные вопросы.

Качество заключительного отчета по лабораторной работе показывает результативность всей деятельности студентов в лабораторном практикуме в рамках данной темы.

Отчет о проделанной лабораторной работе должен включать:

1 . Указание вида работы (лабораторная), ее порядкового номера.

2 . Название лабораторной работы.

3 . Цель работы.

4 . Краткие теоретические сведения.

5 . Данные лабораторных испытаний.

Данные лабораторных исследований заносятся в готовые таблицы. Обучающиеся должны построить графики, используя полученные данные.

Зарисовка микроструктур и определение структурных составляющих – операция, присущая практически всем лабораторным работам по материаловедению. Изображения всех структур исследуемых образцов зарисовываются в кружках диаметром 25 или 50 мм.

В некоторых лабораторных работах по материаловедению студентам необходимо произвести расчет, применяя формулы. Обучающиеся вносят в формулу символ изучаемого понятия или коэффициент, или знак математического действия, тем самым происходит лучшее запоминание студентами расчетных формул.

6 . Выводы о проделанной работе.

Студенты описывают данные проведенных опытов и исследований. Сопоставляют полученные результаты с прогнозируемыми. Логика представления учебной информации в журнале отчетов по лабораторным работам такая же, как в опорном конспекте. Работа учащихся над определениями формируемых понятий, рассмотрение конструкции изучаемого устройства задают ориентировочную основу деятельности, построение графиков, проведение операций над формулами формируют исполнительские действия. Формулировка «выводного знания» определяет уровень сформированности знаний и умений обучающихся.

Объем отчета должен составлять 2– 3 листа. Защита лабораторных работ проводится на следующих занятиях.

Для закрепления теоретического материала и в целях развития практических навыков студенты на практических занятиях получают индивидуальные задания в виде задач,

содержащихся в методических указаниях по проведению практических занятий. По решению задач студенты отчитываются на очередном практическом занятии. Примеры заданий для самостоятельной работы по практическим занятиям приведены ниже.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Механические свойства металлов

Задания по самостоятельной работе:

1. Что такое "твердость"?
2. Механические свойства металлов, что они характеризуют.
3. Почему метод измерения твердости нашел широкое практическое применение?
4. Какой прибор используется при измерении методом Бринеля, из чего он состоит?
5. Что такое «деформация»?
6. Как практически производится измерение твердости по методу Бринеля?
7. Каковы предельные значения твердости, которые можно измерить по методу Бринеля?
8. Что означает запись: 400 НВ; 250 НВ5/750; 120НВ5/250/30?
9. Какая существует связь между твердостью и пределом прочности материала?
10. В чем преимущество метода определения твердости по Роквеллу перед методом Бринеля?
11. Какой прибор используется при измерении методом Роквелла, из чего он состоит?
12. Для чего необходимо предварительное нагружение в методе Роквелла?
13. Условия испытаний и область применения шкал А,В,С?
14. Что такое метод Супер-Роквелла?
15. Как практически производится измерение твердости по методу Роквелла?
16. Что означают записи 61,5 HRC, 80 HRB, 75 HRA?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Металлографический метод исследования металлов и сплавов

Задания по самостоятельной работе:

1. Что такое микроструктура металлов и сплавов?
 2. С какой целью применяют микроскопический анализ?
 3. Что можно выявить, исследуя микроструктуру металла, если микрошлиф не травлен?
 4. Назначение микрошлифа и порядок его приготовления.
 5. Что выявляется травлением микрошлифа?
 6. Как выявляются границы зерен и границы фаз?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Изучение структуры стали после термической обработки

Задания по самостоятельной работе:

1. Термическая обработка.
2. Закалка.
3. Отпуск стали.
4. Виды отпуска.
5. Цели закалки.
6. Цели отпуска.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Классификация и маркировка сталей и чугунов.

Задания по самостоятельной работе:

1. Что такое сталь, чугун и их характеристики?
2. Как классифицируются стали по химическому составу?

3. Как классифицируются стали по содержанию углерода?
4. Как классифицируются стали по степени легированности?
5. Как можно подразделить стали по назначению?
6. Как классифицируются стали по способу производства, степени раскисления?
7. Как маркируются углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества, качественные и высококачественные стали?
8. Как маркируются углеродистые инструментальные стали?
9. Что такое легированная сталь?
10. Как маркируются легированные стали?
11. Что такое белый, серый, высокопрочный и ковкий чугуны, их характеристики, назначение?
12. Как маркируются серые, высокопрочные и ковкие чугуны?
13. В чём заключается основное отличие структуры белых и серых чугунов, причины этого отличия?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: Цветные, твердые сплавы. Композиционные материалы.

Задания по самостоятельной работе:

1. Какие металлы относятся к цветным металлам, каковы их свойства?
2. Как классифицируются сплавы цветных металлов по технологическим признакам?
3. Какие сплавы называются латунями и как они маркируются?
4. Какие сплавы называются бронзами и как они маркируются?
5. Как подразделяются сплавы на основе меди по способу технологической обработки?
6. Какие сплавы на основе алюминия относятся к литейным сплавам и как они маркируются?
7. Какие сплавы на основе алюминия являются деформируемыми? Как они маркируются?
8. Какие сплавы на основе алюминия можно упрочнять термической обработкой?
9. Каковы области применения алюминиевых сплавов?
10. Что такое композиционный материал?
11. Как изготавливают и где применяют сплавы типа “ВК”, “ТК”, “ТТК”?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Расчет и назначение оптимальных режимов резания.

Задания по самостоятельной работе:

1. Типы стружки.
2. Виды поверхностей при резании.
3. Типы движений.
4. Режимы резания.
5. Виды подач.

Рекомендуемая литература:

Основные источники:

1. Батышев А.И. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. И. Батышев [и др.]; под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. – Электрон. дан. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 288 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=10687982>.

2. Волков Г.М. Машиностроительные материалы нового поколения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.М. Волков. – Электрон. дан. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 319 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=10481844>.

3. Константинов И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс]: учебник/ И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. – 2-е изд., стереотип. – Электрон. дан. – М.: Инфра-М, 2019. – 487 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=914488>.

4. Карандашов К.К. Обработка металлов резанием [Электронный ресурс] : учебное пособие/ К.К. Карандашов, В.Д. Клопотов. – Электрон.дан. – Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 268 с. – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1043882>.

5. Берденников Е.А. Механическая обработка конструкционных материалов резанием: метод. указания к лаб. работам [сост. Е. А. Берденников]. – Вологда – Молочное: Вологодская ГМХА, 2019. – 56 с. – Библиогр.: с. 55.

6. Киприянов Ф.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: практикум для вып. лаборат. работ [разраб.: Ф.А. Киприянов, Н.С. Ефимов]. – Электрон. дан. – Вологда – Молочное: Вологодская ГМХА, 2019. – 135 с. – Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/929/download>.

Дополнительные источники

1. Мосесов М.Д. Основы металловедения и сварки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.Д. Мосесов. – Электрон. дан. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. – 128 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1052189>.

2. Матюшкин Б.А. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Б.А. Матюшкин, В.И. Денисов. – Электрон. дан. – М.: Инфра-М, 2019. – 263 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=995590>.

3. Баурова Н.И. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.И. Баурова, В.А. Зорин. – Электрон. дан. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 301 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1034672>.

4. Солоненко В.Г. Резание металлов и режущие инструменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин. – Электрон. дан. – М.: Инфра-М, 2019. – 415 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1020712>.

5. Вереина Л.И. Металлообработка [Электронный ресурс]: справочник: учебное пособие/ Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин; под ред. Л.И. Вереиной. – Электрон. дан. – М.: Инфра-М, 2019. – 320 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=988249>.

6. Быков С.Ю. Испытание материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Ю. Быков, А.Г. Схиртладзе. – Электрон. дан. – М.: КУРС: Инфра-М, 2018. – 120 с. – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=946774>.