КАСПИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖИНИРИНГА ИМЕНИ Ш.ЕСЕНОВА

Институт морских технологий

Кафедра: «Машиностроение и стандартизация»

Бекенова А.Н.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методическое указание по выполнению контрольных работ
(для студентов инженерно-технических специальностей заочного и дистанционного обучения)

Актау – 2010г.

УДК 620.22.

СОСТАВИТЕЛЬ: старший преподаватель Бекенова А.Н. Материаловедение. Методическое указание по выполнению контрольных работ для студентов инженерно-технических специальностей - г. Актау, КГУТиИ, 2010 - 20с.

РЕЦЕНЗЕНТ: к.т.н., доц. Джумагазиева Ш.К.

Указание составлено в соответствии с действующими учебными программами и предназначено для студентов специальности инженерно-технических специальностей

Печатается по решению Учебно-методического совета Каспийского государственного университета технологии и инжиниринга им.Ш.Есенова.

© Каспийский государственныйУниверситет технологии и инжиниринга им. Ш.Есенова, 2010.

Введение

Курс «Материаловедение», в котором изучаются закономерности, определяющие строение и свойства материалов в зависимости от их состава и условий обработки, являются одним из основных в цикле дисциплин, определяющих подготовку инженеров.

Материаловедение относится к числу основополагающих учебных дисциплин для специальностей инженерного профиля. Это связано, прежде всего, с тем, что получение, разработка новых материалов, способы их обработки являются основой современного производства и во многом определяют уровнем своего развития научно-технический и экономический потенциал государства. Проектирование рациональных, конкурентоспособных изделий, организация их производства невозможны без должного технологического обеспечения и достаточного уровня знаний в области технологии конструкционных материалов и материаловедения. Последние являются важнейшим показателем образованности инженера в этой области.

Выпускники инженерных специальностей должны обладать достаточными знаниями для правильного выбора материала, метода его упрочнения и снижения металлоемкости изделия при одновременном достижении наиболее высокой технико-экономической эффективности.

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

I. . Цели и задачи дисциплины.

1.1. Цели изучения дисциплины.

Настоящая программа разработана в соответствии с программой, утвержденной учебно-методическим управлением по высшему образованию по курсу «Материаловедение».

Цели дисциплины – научить студентов выбирать: материалы, учитывая структуру и свойства материалов; технологические методы получения и обработки заготовок и деталей машин; знать способы изготовления деталей (литье, обработка резанием, давлением, сварка) и методы химико-термического упрочнения и коррозионной защиты металлов. Ознакомление с основными методами определения механических свойств материалов при различных видах нагружения.

Для изучения курса «Материаловедение» необходимо знать разделы курсов: «Химия» - законы протекания химических реакций окисления и восстановления металлов; «Физика» - законы о состоянии вещества и фазовых превращениях, основные физические свойства металлов в твердом и жидком состоянии, законы об электричестве, теплоте и теплопередачи; «Черчение» - чтение чертежей деталей и другие.

1.2. Задачи изучения дисциплины.

Основные задачи дисциплины – изучения конструкционных металлических и неметаллических материалов, применяемых в машиностроении, физической

сущности явлений, происходящих в материалах при взаимодействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации.

II. Содержание дисциплины.

2.1. Введение.

Значение и задачи курса «Материаловедения». Взаимосвязь с другими дисциплинами. Общая структура курса.

III. Металловедение.

3.1. Строение металлов.

Металлический тип связи. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Период, координационное число кристаллических решеток. Анизотропия и изотропия металлов. Дефекты кристаллической решетки металлов.

Кристаллизация металлов. Полиморфизм. Образование. Образование и рост кристаллических зародышей. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величине зерна. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического слитка.

Литература – [1]; [2]; [3].

3.2.Теория сплавов.

Определение терминов: сплав, компонент, система, фаза. Правило фаз и отрезков. Образование химического соединения. Методы построения диаграмм состояния сплавов.

Диаграмма состояния двойных сплавов I типа, образующих механику смесь.

Диаграмма состояния двойных сплавов II типа, с неограниченной растворимостью.

Диаграмма состояния двойных сплавов III типа, с ограничимой растворимостью.

Диграмма состояния двойных сплавов IV типа, образующих химическое соединение.

Применение правил фаз и отрезков. Определение химического состава фаз, находящихся в равновесии.

Литература – [1]; [2]

Вопросы для самопроверки:

1.В чем существенное отличие кристаллических твердых тел от аморфных твердых тел?

2. Какие основные типы решеток Вы знаете и, какие металлы имеют такие решетки?

3. Что такое дефекты в кристаллических решетках? Как они возникают и разновидности дефектов? 4. Описать схему образования кристаллизации и рост дендритов. Какие факторы влияют на рост зерна? 5. Дать определение терминам: сплав, компонент, система, фаза. 6. Для чего применяют правило фаз и отрезков? Дать определение этим терминам.

3.3.Пластическая деформация и механические свойства.

Механические свойства. Напряжение и деформации. Упругая и пластическая деформации. Влияние пластической деформации на структуру металла. Текстура деформации. Влияние пластической деформации на свойстве

металла (наклеп). Методы определение твердости по: Бринелю, Роквеллу и Виккерсу. Механизация свойства металлических материалов, определяющие долговечность изделия и методы их определения (прочность, упругость, пластичность, ударная вязкость, контактная выносливость, усталостная прочность и др.). Пути повышения прочности.

Литература – [1]; [2]

3.4.Железо и его сплавы.

Железо и его соединения с углеродом. Диаграмма состояния железо-цементит, компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и чугунов, их характеристики, условия образования и свойства. Диаграмма состояния железо-графит. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали. Классификация углеродистых сталей по структуре. Структура классы легированных сталей по структуре. Структурные классы легированных сталей в условиях равновесия.

Литература – [1]; [2]

3.5.Чугун.

Свойства и назначение чугуна. Белый и отбеленный чугун. Структура серого чугуна. Форма графита. Маркировка чугуна. Модифицированный серый чугун. Высокопрочный чугун. Ловкий чугун. Легированный чугун.

Литература – [1]; [2]

Вопросы для самопроверки:

1. Что называют напряжением и деформацией? Дать определение терминам: упругая и пластическая деформация. 2. Как влияет пластическая деформация на текстуру металла?
3. Сущность метода определения твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу. 4. Дать определение терминам: прочность, пластичность, упругость и ударная вязкость. Что характеризует каждый из этих механических свойств? 5. Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит и ледебурит? 6.Какие превращения происходят в сплавах при температуре A_1, A_2, A_3, A_4, A_{cm} ? 7. Какова структура и свойства технического железа, стали и белого чугуна? 8. Как классифицируются легированные стали по структуре в равновесном состоянии? 9. В чем отличие серого чугуна от белого? 10. Классификация и маркировка серых чугунов. 11. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение. 12. В чем различие в строении ковкого и модифицированного чугунов?

3.6.Основы термической обработки.

Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг I-го и II – го рода. Полный отжиг. Назначение отжига. Изотермический отжиг. Неполный отжиг. Сфероидизация.

Нормализация стали. Влияние нормализации на структуру и механические свойства стали.

Закалка стали. Выбор температуры закалки. Нагрев под закалку углеродистых и легированных сталей. Методы закалки. Закаливаемость стали и факторы, влияющие на нее. Прокаливаемость стали.

Отпуск стали. Виды и назначение отпуска.

Влияние закалки и отпуска на механизме свойства стали. Улучшение стали. Термомеханическая обработка стали.
Поверхностная закалка, ее виды и область применения.

Литература – [1]; [2]; [3]; [4]

Вопросы для самопроверки:

1.Перечислите структурные составляющие стали, образующиеся в ней при нагреве и охлаждении. 2. Что такое отжиг и нормализация стали? 3. Перечислите основные дефекты, возникающие при термической обработке 4. Что такое отпуск закаленной стали? 5. Укажите область применения поверхностной закалки? 6. Опишите способы закалки и дефекты возникающие при данной термической обработке. 7. Для чего и как производится обработка холодом? 8. Какие Вам известны группы охлаждающих сред и каковы их особенности?

3.7. Химико-термическая обработка стали.

Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Механизмы образования цементированного слоя и его свойства. Цементация в твердом, жидком и газообразном карбюризаторе. Термическая обработка после цементации и свойства цементированных деталей. Области применения цементации. Азотирование стали. Механизмы образования азотированного слоя. Область применения азотирования. Азотирование в жидких средах (цианистых и карбидных расплавах). Свойства азотированного слоя. Область применения азотирования. Цианирование стали. Виды цианирования. Нитроцементация стали. Диффузионная металлизация. Области применения. Меры по охране труда.

Литература – [1]; [2]; [3].

Вопросы для самопроверки:

1. Что называют химико-термической обработкой? Цель ХТО. 2. Цель, виды и область применения цементации. 3. Что называют карбюризаторами? Виды и применение.
4. Что называют азотированием? Цель и область применения азотирования. 5. В чем заключается процесс азотирования в газовой среде? Достоинства и недостатки. 6. В чем заключается процесс азотирования в жидкой среде? Достоинства и недостатки. 7. Что называют цианированием? Цель, виды и область применения цианирования. 8. Что называют нитроцементацией? Цель, виды и область применения нитроцементацией. 9. Что называют диффузионной мателлизацией?

3.8. Конструкционные стали общего назначения.

Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Маркировка стали. Углеродистые стали обыкновенного качества. Качественные углеродистые стали. Основы рационального легирования и роль легирующих элементов. Классификация легируемых сталей по структуре. Низколегируемоя сталь. Цементуемая (нитроцементуемая) сталь. Требования, предъявляемые к цементуемой стали. Свойства, термической обработки и примеры цементуемых сталей.
Улучшаемые стали. Высокопрочные стали.

Литература – [1]; [2]; [3].

3.9. Инструментальные стали.

Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к инструментальным сталям. Выбор инструментальной стали. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Твердые сплавы.

Литература – [1]; [2].

Вопросы для самопроверки:

1. Укажите химический состав сталей марок: 40, 20Х, 30ХГСА, Г13, ШХ15, 18Х2Н4ВА, 5ХНМ, Х18Н9Т, Н18К8М5Т. 2. Как классифицируются конструкционные стали по технологии термической обработки? 3. Какие требования предъявляются к цементуемым изделиям? 4. Что такое окалиностойкость? 5. Каковы требования, предъявляемые к жаропрочным сталям? 6. Как классифицируются инструментальные стали. 7. Требования, предъявляемые к сталям для режущего инструмента. 8. Приведите примеры углеродистых и легированных сталей, используемых для режущего инструмента. Укажите их состав, режим термической обработки, структуру и свойства. 9. Укажите и расшифруйте основные марки быстрорежущей стали. 10. Что представляют собой твердые сплавы? Каковы их свойства и преимущества?

3.10. Легированные конструкционные стали. Пружинные стали.

Пружинные стали общего назначения: стали, упрочняемые закалкой и отпуском. Стали, упрочненные холодной пластической деформацией и последующим низкотемпературным отпуском. Износостойкие конструкционные стали: Шарикоподшипниковые стали и их термическая обработка. Высокомаргенцевые стали и их термическая обработка. Графитизированная сталь.

Литература – [1]; [2].

3.11. Стали с особыми светами: Конструкционные жаростойкие и коррозионностойкие стали.

Хромистые нержавеющие стали. Высоколегириванные коррозионностойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали.

Жаропрочные стали. Методы определения механических свойств при высоких температурах. Пути повышения жаропрочности. Область применения.

Литература – [1]; [2].

3.12. Цветные металлы и сплавы.

Алюминий, магний, титан и их сплавы. Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы. Деформированные алюминиевые сплавы. Дюралюминий. Термообработка алюминиевых сплавов. Литейные алюминиевые сплавы. Силумины. Механическое и технологическое свойства литейных алюминиевых сплавов. Защита алюминиевых сплавов от коррозии. Магний и его сплавы. Литейные сплавы. Магния. Деформируемые сплавы магния. Термообработка магниевых сплавов. Защита магниевых сплавов от коррозии. Медь и ее свойства. Медные сплавы. Примеси в меди. Латуни, их свойства, маркировка и область применения. Влияние содержание цинка на свойства латуней. Коррозионное стойкость латуней. Медные припои. Бронзы оловяные, алюминиевые,

марганцевые, свинцовые. Литейные свойства бронзы. Маркировка и область применения. Титан и его сплавы.

Титан и его свойства. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титана. Конструкционные сплавы титана их свойства и применение. Термообработка титана и его сплавов.

Литература – [1]; [2];[3].

Вопросы для самопроверки:

1. Свойства и применение алюминия. 2. Как классифицируются алюминиеве сплавы? 3. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки? Укажите их марки, состав, режим термической обработки, свойства. 4. В чем сущность процесса старения? 5. Какие сплавы упрочняются нагартовкой? 6. Какие вы знаетет литейные алюминиевые сплавы? Приведите их марки, состав, обработку, свойства. 7. Как и для чего производится модифицирование силумина? 8. Какие вы знаете жаропрочные алюминиевые сплавы? Укажите предельные рабочие температуры их использования. 9. Каковы свойства магния? 10. Как классифицируются магниевые сплавы?

IV. Неметаллические материалы.

4.1. Полимерные материалы.

Классификация полимерных материалов. Пластические массы и эластичные материалы. Полимерные материалы – термопласты и реактопласты, резиновые смеси.

Свойства и области применения реактопластов с различными наполнителями.

Литература – [1]; [4].

4.2. Резиновые материалы.

Состав резин и электропластов. Роль порошковых наполнителей саж, окиси кремния и волокнистых наполнителей;

Газонаполненные эластичные материалы. Свойства и области применения резин и электропластов.

Литература – [1]; [4].

4.3. Древесные материалы.

Строение древесины, ее достоинства и недостатки как конструкционного материала. Основные методы повышения качества древесины, а также способы получения древеснослоистых металлов (шпона, фанеры) и древесностружечных плит и др. Область применения.

Литература – [1]; [4].

Вопросы для самопроверки:

1. Что лежит в основе классификации полимеров? 2. Какие материалы относятся к обратимым и необратимым полимерам? 3. Какие вы знаете наполнители пластмасс? 4. Что представляет собой резина? 5. Какие компоненты относятся к совмещающимся и как они влияют на свойства резины? 6. В каких случаях применяются волокнистые наполнители? 7.Укажите основные достоинства и недостатки древесины как конструкционного материала. 8. Перечислите способы повышения качества древесины. 9. Каким способом получают древеснослоистый материал?

II. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Задания на контрольную работу составлены в 100 вариантах. Вариант задания определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Вопросы переписываются полностью. Ответы должны сопровождаться рисунками, схемами, графиками с пояснениями к ним.

Работу необходимо писать в тонкой тетрадке четко и разборчиво, не сокращая слова. В конце каждого ответа на вопрос следует привести ссылки на использованную литературу. В конце работы ставиться дата и подпись.

2.1. ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Номер вопросов студент выбирает по номеру варианта по приведенной ниже таблице 1

Таблица 1.

Предпос. цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	1,31, 1,91	2,32, 62, 92	3,33, 63,93	4,34, 64,94	5,35, 65,95	6,36, 66,96	7,37, 67,97	8,38, 68,98	9,39, 69,99
1	10,40, 70,100	11.41. 71,101	12,42, 72,102	13,43, 73,103	14,44, 74,104	15,45, 75,105	16,46, 76,106	17,47, 77,107	18,48, 78,108	19,49, 79,109
2	20,50, 80,110	21,51, 81,111	22,52, 82,112	23,53. 83,113	24,54, 84,114	25,55, 85,115	26,56, 86,116	27,57, 87,117	28,58, 88,118	29,59, 89,119
3	30.60, 90,119	1,31, 61,120	2,32, 62,121	3,33, 63,93	4,34, 64,94	5,35, 65,95	6,36, 66,96	7,37, 67,97	8,38, 68,98	9,39, 69,99
4	12,46, 70,106	14,47, 71,105	15,48, 72,108	14,43, 73,105	13,48, 74,104	16,45, 75,107	18,31, 76,109	11,35, 77,105	18,39, 78,104	17,34, 79,103
5	21,53, 80,116	23,51, 81,111	25,52, 83,117	24,57, 84,112	28,58, 85,119	29,55, 86,114	26,60, 87,118	10,56, 88,119	22,54, 82,113	27,59, 89,115
6	32,62, 72,102	31,64, 91,109	30,66, 92,110	36,65, 93,111	33,60, 94,104	37,61, 95,103	34,63, 96,108	38,68, 97,105	39,69, 98,106	35,67, 99,107
7	2,31, 71.92	1,39, 72,93	3,31, 73,95	6,35, 74,91	9,34, 75,94	4,32, 76,96	7,36, 77.98	5,33, 78,97	8,37, 79,99	6,38, 70,92
8	12,41, 81,103	10,45, 83,100	13,40, 80,120	17,46, 86,101	11,42, 85,107	14,47, 82,121	16.43, 84,105	15,48, 89,106	18,44, 87,108	19,49, 88,109
9	22,51, 62,91	21,50, 61,93	20,53, 60,92	26,52, 64,94	23,54, 63,95	27,56, 65,98	24,55, 67,97	28,57. 66,96	25,58, 69,120	29,59, 68.121

2.2. ВОПРОСЫ

1. Что такое ликвация? Виды ликвации, причины их возникновения и способы устранения.

2.Дайте определение ударной вязкости (KCV). Опишите методику измерения этой характеристики механических свойств металла.

3.Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей

получение твердости 45...50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.
5. Как изменяются структура и свойства стали 40 и У12 в результате закалки от температуры 750 и 850°С. Объясните с применением диаграммы состояния железо-цементит. Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали.
6. Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?
7. Из листа свинца путем прокатки при комнатной температуре была получена тонкая фольга. Твердость и прочность этой фольги оказались такими же, как у исходного листа. Объясните, какие процессы происходили при пластической деформации свинца и какими изменениями структуры и свойств они сопровождались.
8.Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
9. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 400 НВ. Опишите превращения на всех этапах термической обработки и получаемую структуру.
10.Для каких целей применяется диффузионный отжиг? Как выбирается режим такого отжига? Приведите примеры.
11**.** Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.
12.Дайте определение твердости. Какими методами измеряют твердость металлов и сплавов? Опишите их.
13.Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
14.Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 150 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в данном случае.
15.С помощью диаграммы состояния железо-цементит обоснуйте выбор режима термической обработки, применяемой для устранения цементитной сетки в заэвтектоидной стали. Дайте определение выбранного режима обработки и опишите превращения, которые происходят при нагреве и охлаждении.
16. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.
17.Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как назначается режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.

18.Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
19.Используя диаграмму изотермического превращения аустенита, объясните, почему нельзя получить в стали чисто мартенситную структуру при охлаждении ее со скоростью меньше критической?
20.После термической обработки углеродистой стали получена структура цементит + мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату заданной стали (примерно) и обоснуйте температуру нагрева этой стали под закалку. Так же укажите температуру отпуска. Опишите превращения, которые произошли при термической обработке.
21.Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твердых растворов?
22.Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.
23.Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
24.При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура тростит + мартенсит. Нанесите на диаграмму изотермического превращения аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение данной структуры. Укажите интервалы температур превращений и опишите характер превращения в каждом из них.
25.*С* помощью диаграммы состояния железо-цементит установите температуру полной и неполной закалки для стали 45 и опишите структуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.
26.Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
27.Волочение медной проволоки проводят в несколько переходов. В некоторых случаях проволока на последних переходах разрывается. Объясните причину разрыва и укажите способ его предупреждения.
28.Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
29. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей

получение твердости 200 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в этом случае.
30.Используя диаграмму состояния железо-цементит, установите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.
31.Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое значение оно имеет?
32.Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве, какие процессы происходят при этом?
33.Вычертите диаграмму состояния железо - карбид, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
34.Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей твердость 20...25 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура образуется в данном случае.
35.Плашки из стали У11А закалены: первая — от температуры 760° С, вторая - от температуры 850° С. Используя диаграмму состояния железо - цементит, укажите температуры закалки, объясните, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.
36.В чем сущность процесса модифицирования? Приведите пример использования модификаторов для повышения свойств литейных алюминиевых сплавов.
37.В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности обоих видов деформации.
38.Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
39.Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая 45 HRC, вторая - 60 HRC. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.
40.Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840° С. С помощью диаграммы состояния железо-цементит укажите, какие структуры образуются в каждом случае. Объясните причины образования разных структур и рекомендуйте оптимальный режим нагрева под закалку данной стали.

41. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.
42. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается прочность металлов и сплавов? Как эти характеристики определяются?
43.Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
44. С помощью диаграммы состояния железо -цементит установите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 20. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.
45.Почему для изготовления инструмента применяется сталь с исходной структурой зернистого перлита? В результате какой термической обработки можно получить эту структуру? Приведите конкретный режим для любой инструментальной стали.
46.Опишите явление полиморфизма в приложении к титану. Какое практическое значение оно имеет?
47. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаной медной ленты? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.
48.Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
49.Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60...63 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура при этом получается. Опишите сущность происходящих превращений.
50. С помощью диаграммы состояния железо-цементит опишите структурные превращения, происходящие при нагреве доэвтектоидной стали. Покажите критические точки A_{C1} и A_{c3} для выбранной вами стали. Установите режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закалки, опишите получаемую структуру и свойства стали.
51.Опишите линейные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов?
52. В чем различие между упругой и пластической деформацией, между хрупким и вязким разрушением?
53.Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

54. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения и какая структура получается в данном случае.
55. С помощью диаграммы состояния железо-цементит опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У12. Укажите критические точки и выберите оптимальный режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закалки, опишите получаемую структуру и свойства стали.
56. Как влияет степень чистоты металла или наличие примесей в сплаве на протекание процесса кристаллизации?
57. Как и почему изменяется плотность дислокаций при пластической деформации? Влияние дислокаций на свойства металла.
58.Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
59. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали и нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите превращения и получаемую после такой обработки структуру, ее свойства.
60.Используя диаграмму состояния железо-цементит, определите температуру полной и неполной закалки для стали 40. Дайте описание структуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.
61.Что такое переохлаждение и как оно влияет на величину зерна кристаллизующегося металла?
62. Какие процессы протекают при нагреве деформированного металла выше температуры рекристаллизации? Как изменяются при этом структура и свойства?
63.Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
64.Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния железо-цементит, укажите температуру нормализации стали 45 и стали У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
65.Режущий инструмент требуется обработать на максимальную твердость. Для его изготовления выбрана сталь У13А. Назначьте режим термической обработки, опишите структуру и свойства стали.
66. Что такое мозаичная (или блочная) структура металла? Что такое временное сопротивление разрыву ($\sigma_в$)? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?
67. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава,

содержащего 5,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
68. Режущий инструмент из стали У10 был перегрет при закалке. Чем вреден перегрев и как можно исправить этот дефект? Произведите исправление структуры и назначьте режим термической обработки, обеспечивающий нормальную работу инструмента. Опишите его структуру и свойства.
69. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.
70. От каких основных факторов зависит величина зерна закристаллизовавшегося металла и почему?
71.Каким видом пластической деформации (холодной или горячей) является деформирование железа при температуре 500°С? Объясните, как при этом изменяются структура и свойства железа.
72.Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,9% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
73.Используя диаграмму состояния железо-цементит и график зависимости твердости от температуры отпуска, назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) различных приспособлений из стали 45, которые должны иметь твердость 28...30 HRC. Опишите превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, получаемую структуру.
74.Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривые режимов обычной закалки, ступенчатой и изотермической. Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?
75.Как влияют дислокации на механические свойства металлов?
76.Начертите диаграмму состояния системы железо — углерод, укажите марки углеродистых сталей, применяемых и строительных конструкциях, и постройте кривую охлаждения для стали, содержащей 0,25% углерода.
77. Объясните характер и природу изменения свойств металла при пластической деформации.
78. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
79. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривые режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 25 HRC. Укажите как этот режим называется и какая структура получается в данном случае?

80.Перечислите марки сталей, подвергаемых цементации. Укажите температуру цементации, используй диаграмму состояния, железо—углерод.
81.Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения? Приведите примеры.
82. Как и почему при холодной пластической деформации изменяются свойства металлов?
81. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
82. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840° С. Используя диаграмму состояния железо – цементит, укажите выбранные температуры нагрева и опишите превращения, которые произошли при двух режимах закалки. Какому режиму следует отдать предпочтение и почему?
83. Определите температуру закалки и охлаждающую среду для сталей 45 и У10.
84. Какими свойствами обладают металлы и какими особенностями типа связи эти свойства обусловлены?
85. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере меди.
86. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
87.С помощью диаграммы железо – цементит определите температуру нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти виды термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого режима обработки.
88. Углеродистые стали 45 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсита отпуска и твердость: первая – 50HRC, вторая - 60HRC. Используя диаграмму состояния железо – карбид железа и учитывая превращения, происходящие в этих сталях при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 45.
89. Начертите кривую нагрева и опишите превращения для стали, содержащей углерода 0,25%.
90. Приведите примерный химический состав и способ получения чугунов марок СЧ 28-48 и ВЧ 6О-2, опишите их структуру и механические свойства. Для каких деталей применяются эти чугуны?
91. Опишите условия получения мелкозернистой структуры металла при самопроизвольно развивающейся кристаллизации (используя кривые Таммана).
92. Что такой холодная пластическая деформация? Как при этом изменяются структура и свойства металла?

93. Назовите виды химико-термической обработки стали. В чем сущность каждого из них?
94. Опишите методику испытания металлов на усталость, объясните характер усталостного разрушения. В чем заключается испытание металлов на усталость?
95. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
96. Каковы физическая природа пластической деформация металлов, влияние на пластичность схемы главного напряжения и главных деформаций, химического состава, структуры и температуры металла, степени и скорости деформации?
97. Каковы причины возникновения внутренних напряжений при закалке? Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?
98. Каковы последствия недогрева и перегрева стали при термической обработке?
99. Чем отличается белый чугун от серого по структуре свойствам? Как классифицируются серые чугуны? Напишите их примерный химический состав.
100. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?
101.Изделия из стали 45 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали после обработки.
102. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
103. Как классифицируются стали по химическому составу, структуре назначению?
104. Опишите методы определения механических свойств металлов и сплавов.
105. Как влияет степень переохлаждения на величину зерна при кристаллизации?
106. Что такое относительное удлинение (δ.%)? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?
107. В чем сущность и назначение дробеструйной обработки?
108. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния железо – цементит, назначьте температуру нормализации любой доэвтектоидной и любой заэвтектоидной стали? Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру м свойства.
109. Перечислите сплавы на алюминиевой основе, применяемые в машиностроении.
110. Какие из распространенных металлов имеют объемно центрированную кубическую решетку? Начертите элементарную ячейку, укажите ее параметры, координационное число.
111. Укажите назначение и выбор режима рекристаллизационного отжига. Рассмотрите на примере алюминия.

112. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
113. Каковы назначение и виды отжига конструкционных и инструментальных сталей?
114. Как классифицируются сплавы на медной основе?
115. Объясните сущность явления дендритной ликвации и методы ее устранения.
116. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается пластичность металлов и сплавов? Как они определяются?
117. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
118. Как классифицируются легированные стали и обозначаются марки стали в соответствии с ГОСТом?
119. Каковы механические свойства титана и его сплавов? В чем преимущества титана и его сплавов по сравнению другими конструкционными материалами?
120. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла? Объясните сущность воздействия.
121.Какая термическая обработка применяется после холодной пластической деформации для устранения наклепа? Обоснуйте выбор режима (на примере алюминия) и опишите происходящие превращения.

III. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3.1. Основная литература.

1. Дриц. М.Е., Москалев М.А. «Технология конструкционных материалов и материаловедения – М.: Высшая школа, 1990 .
2. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П. Материаловедение – М.,: Машиностроение, 1972 .
3. Материаловедение и технология металлов: Учебник/Г.П.Фетисов, М. Г. Карпман и др.-2-е изд. испр. -М.: Высшая школа, 2002.- 640с.
4. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие для вузов/Под общ. ред. А. М. Дальского.-2-е изд. перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1990,-352с.
5. Мозберг Р.К. Материаловедение – М.,: Высшая школа, 1991 .
6. Левадный В.С. Сварочные работы: Прак. пособие / В.С. Левадный, А.П. Бурлака. - М.: Аделант, 2003.-447 с.: ил.-18ВЫ 5-93642-021
7. Бекенова А.Н. Методическое указание по выполнению лабораторных работ по дисциплине Конструкционные материалы и термическая обработка - Актау, 2008.
8. Материаловедение: Учебник для высших технических заведений. Б.Н. Арзамасов, И.И. Сидорин и др.; Под общ.ред. Б.Н. Арзамасова. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: Машиностроение, 1986. - 384 с., ил.

3. 2.Дополнительная литература.

8. Лиференко Н.Н., Крещенский П.И. Практические работы в литейной мастерской – М.

9. Ковка, чеканка, инкрустация, эмаль. - М.: Аделант,2001.-223с.

10.Миропольский Ю.А. Холодная объемная штамповка на автоматах. - М.: Машиностроение, 2001 .-456с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение……..3
Рабочая программа……..……...3
Задания на контрольную работу……..……....9
Список литературы…….……...18

Бекенова Айман Нурашевна

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методическое указание по выполнению лабораторных работ
(для студентов инженерно-технических специальностей очного, заочного и дистанционного обучения)