**МИНИСТЕРСТВО** **ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«НИЖНЕВАРТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Нефтегазовое дело»

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ.**

**ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» для студентов направления 131000.62 «Нефтегазовое дело»

заочной формы обучения

**Подготовил: к.т.н., доцент Шатило С.П.**

Нижневартовск

НВГУ

2016

***Контрольная работа включает в себя две* работы:**

**№ 1 «Материаловедение»**

**№ 2 «Технология конструкционных материалов»**

Исходные данные студент выбирает в соответствии со своим учебным шифром (две последние цифры зачетной книжки), если две последние цифры свыше 40, то от этой цифры отнимаете цифру 40.

*Например:*

* если № шифра 00987667. Всего вариантов 40. Вы от 67 - 40 - 27,

ваш вариант №27;

* если №55556798. Всего вариантов 40. Вы от 98 - 40 -40 = 18, ваш ва­риант № 18.
* если № шифра 009557617. Ваш вариант 17.

Перед выполнением контрольной работы Вам надо изучить соответ­ствующие теоретические разделы дисциплины для вы­полнения контрольной работы.

**Задания для контрольных работ №1 «Материаловедение»**

**Вариант 1**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,1% С, Выберите для заданного сплава. Любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Сталь марки У12 после одного вида термической обработки получила структуру пластинчатый перлит+вторичный цементит после второго - мартенсит+остаточный аустенит, после третьего - мартенсит+остаточный аустенит+вторичный цементит. Указать, какие виды термической обработ­ки применены в каждом случае. Определить по диаграмме железо- цементит, до какой области температур была нагрета сталь при каждом виде термической обработки и указать, какие превращения она претерпела в процессе охлаждения в каждом, из трех случаев.
3. Выбрать марку стали, для ответственных крепежных изделий (шатун­ных болтов поршневых компрессоров, болтов и шпилек центробежных на­сосов, фланцевых соединений нефтеперерабатывающих установок), испы­тывающих в процессе работы значительные статические и динамические нагрузки. Указать химический состав и назначение легирующих элемен­тов. Привести режим термической обработки, окончательную структуру и механические свойства стали.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: АК7; У8; ВЧ45; 7ХГ2ВМФ; ЛЦ14КЗСЗ; СЧ30; Б83С. Определить название. Укажите основной химиче­ский элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Опишите полярные термопластичные пластмассы (полиамиды, пентан, поликарбонаты и др.). Их состав, свойства и область применения.

**Вариант 2**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,6% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. При закалке инструмента из углеродистых сталей температура в печи оказалась завышенной на 150°С по сравнению с оптимальной. Нарисовать в масштабе «стальной угол»

диаграммы железо-цементит и показать на нем оптимальный интервал закалочных температур. Используя рисунок, объяснить, как указанное нарушение режима закалки повлияет на струк­туру и свойства сталей марок У7 и У10.

1. Проходка нефтяных и газовых скважин производится с помощью бу­рильных долот, режущий инструмент которых (шарошки) подвержен значительным ударным нагрузкам и абразивному изнашиванию рабо­чих зубьев. Сформулировать требования по механическим свойствам, предъявляемые к такому инструменту. Выбрать марку стали для изго­товления шарошек, указать химический состав и назначение легирующих элементов. Обосновать технологию и режимы обработки, обеспечиваю­щие необходимый комплекс свойств.
2. Расшифруйте марочный состав сплавов: СтО; ХВГ; 10ХСНД; ШХ4; СЧ15; Бр017Ц4С4; Б88. Определить название. Укажите основной химиче­ский элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
3. Корундовая керамика. Опишите ее основные свойства и область приме­нения.

**Вариант 3**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите превраще­ния и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,8% с. Для задан­ного сплава определите при температуре 1250°С: состав фаз, т. е. процент­ное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Определить по диаграмме железо-цементит, какие превращения про­исходят в заэвтектоидной стали марки У10 и доэвтектическом чугуне при медленном охлаждении от расплавленного состояния до комнатной тем­пературы. Сопоставить эти превращения и указать окончательную струк­туру сплавов. Каково принципиальное отличие структуры чугуна от структуры стали, и как это отличие сказывается на механических и тех­нологических свойствах этих сплавов?
3. Втулки и плунжеры нефтяных глубинных насосов должны иметь очень высокую поверхностную твердость (HV до 1200) и износостойкость, а также сопротивляемость динамическим нагрузкам. Выбрать марку стали для таких деталей, объяснить роль легирующих элементов. Назначить способ поверхностного упрочнения, учитывая, что детали не должны деформироваться в процессе такой обработки. Описать превращения, происходящие в стали, ее окончательную структуру и механические свойства.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: Ст1кп; 10; А20; 15ХСНД; КЧЗО-6; БрОФ6,5-0,4; JI090-1. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Опишите принципиальное отличие процессов кристаллизации полиме­ров и металлов.

**Вариант 4**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5% С. Для заданно­го сплава определите при температуре 1200°С: процентное содержание уг­лерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Определить по диаграмме железо-цементит, какие превращения про­исходят в стали марки У12 при медленном охлаждении от расплавленно­го состояния до комнатной температуры, привести окончательную струк­туру стали. Какую структуру будут иметь изделия из этой стали после закалки с температур 770 и 960°С? Какой из указанных вариантов закал­ки следует выбрать для обеспечения более высоких эксплуатационных характеристик инструмента из этой стали и почему?
3. Для изготовления деталей штампов, обрабатывающих металл в горячем состоянии, выберите марку стали. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведи­те его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, про­исходящие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 7ХГ2ВМФ; Р9К5; ВЧ35; АМц; Д1; JI96; ШХб. Определить название. Укажите основной химический эле­мент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Достоинства и недостатки пластмасс. Применение пластмасс в нефтега­зовой отрасли.

**Вариант 5**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,3% С, для заданно­го сплава определите процентное содержание углерода в фазах при темпе­ратуре 850° С.
2. Определить по диаграмме железо-цементит, какие превращения про­исходят в доэвтектическом белом чугуне какого-либо состава при охлаж­дении от расплавленного состояния до комнатной температуры. Какова окончательная структура сплава? Назначить режим термической обработ­ки для превращения этого чугуна в ковкий чугун и указать, как изменя­ются при этом свойства чугуна. Какова причина этих изменений?
3. Для изготовления деталей штампов, обрабатывающих металл в холод­ном состоянии, выберите марку стали. Укажите состав и определите, груп­пу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, при­ведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опи­шите структуру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: АЗО; 70СЗА; сталь 40; Ст2кп; СЧ32; Д16; БрОЦ4-3. Определить название. Укажите основной химиче­ский элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Укажите состав и свойства керамики, применяемой в электроприборо­строении.

**Вариант 6**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,2% С. Для заданно­го сплава определите при температуре 1250°С: процентное содержание уг­лерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Сталь марки 50 после одного вида термической обработки получи­ла структуру феррит+пластинчатый перлит, после второго мартен­сит\* феррит и после третьего - мартенсит. Указать, какие виды термиче­ской обработки применены в каждом случае. Определить по диаграмме железо-цементит, до какой области температур была нагрета сталь при каждом виде термической обработки и указать, какие превращения она претерпела в процессе охлаждения в каждом из трех случаев.
3. В результате термической обработки рычаги должны получить повы­шенную прочность по всему сечению (твердость HRC28...35). Для изго­товления их выберите марку стали. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведи­те его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, про­исходящие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: У14А; Р18; 18ХЗМВ; сталь 15; КЧ35-12;

Д18; БрОФ6-5. Определить название. Укажите основной химиче­ский элемент сплавов, их механические свойства и области применения.

1. Опишите механизм и характер деформации полимеров в стеклообразном и вязкотекучем состоянии. Укажите область применения полимеров.

**Вариант 7**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз, т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Определить по диаграмме железо-цементит, до какой области темпера­тур была нагрета сталь марки 45, если после закалки со скоростью выше критической ее структура состояла из феррита и мартенсита. Описать пре­вращения, которые совершились в стали при охлаждении, и указать яв­ляется ли выбранная температура нагрева стали удачной с точки зрения получения высоких механических свойств. Какова должна быть темпера­тура нагрева этой стали, чтобы при охлаждении со скоростью выше кри­тической ее структура не содержала феррита.
3. Выберите теплостойкую сталь для изготовления резцов. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, дан­ной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обра­ботки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: У10; 10Г2; БСтЗсп; 20ХГСА; СЧ15; А98; БрОЦС4-4-2,5 . Определить название. Укажите основной хи­мический элемент сплавов, их механические свойства и области примене­ния.
5. Фенолоформальдегидиые слоистые пластики (полиэтилен и винипласт). Их свойства и область применения в машиностроении.

**Вариант 8**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите пре­вращения и построите кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0° С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,4% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями лик­видус и солидус и определите: состав фаз т. е. процентное содержание уг­лерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Определить по диаграмме железо - цементит температуры отжига ста­лей марок 40, У8 и У12. Какова температура нагрева этих сталей под за­калку? Дать обоснование выбранным температурам нагрева сталей, описав структурные превращения в этих сталях при соответствующих режимах (и видах) термической обработки.
3. В результате термической и химико-термической обработки червяки должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, дан­ной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обра­ботки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: АЗО; Р6М5; ШХ9С; Х18Н22В2Т2; ВЧ-50; Д2; БрОЖ4-2. Определить название. Укажите основ­ной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Жаропрочные керамические материалы. Состав, свойства, и условия применения в машиностроении.

**Вариант 9**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую надевания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применение правила фаз) для сплава, содержащего 5,6% С. Для заданного сплава при температуре 1300°С определите: состав фаз; т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Определить по диаграмме железо-цементит превращения, происходя­щие в стали марки У8 при медленном охлаждении от расплавленного со­стояния до комнатной температуры. Начертить диаграмму изотермиче­ского превращения аустенита для названной стали и показать на ней, как будут изменяться структура и свойства этой стали по мере ускорения охлаждения из аустенита ой области. Какую структуру и свойства приоб­ретет эта сталь, если скорость охлаждения из аустенитной области пре­высит критическую скорость закалки?
3. Для изготовления обрезных штампов выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, дан­ной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обра­ботки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: СтЗ; 65СЗА; Х5М; сталь 08пс; КЧ60-3; AJI11; БрОК6,5-1. Определить название. Укажите основной хими­ческий элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Пленочные материалы, их разновидности, свойства и область примене­ния в машиностроении.

**Вариант 10**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите пре­вращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,8% С. Для заданного сплава при температуре 1250°С определите: состав фаз, т. е.

процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

1. Определить по диаграмме железо-цементит, какие превращения про­исходят в стали марки 40 при медленном охлаждении от расплавленного состояния до комнатной температуры и окончательную структуру этой стали. Какую структуру будут иметь изделия из этой стали после закалки с температур 740 и 840 °С? Какой из указанных вариантов закалки следует выбрать для обеспечения более высоких эксплуатационных характеристик изделий из этой стали и почему?
2. В результате термической обработки пружины должны получить высо­кую упругость. Для их изготовления выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, дан­ной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обра­ботки.
3. Расшифруйте марочный состав сплавов: ВСт4пс; 20ХГСА; Р6; КЧ-40-2; 18ХГТ; АК8; БрОЗЦ12С5. Определить название. Укажите основной хими­ческий элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
4. Опишите влияние порошковых и волокнистых наполнителей на свойст­ва резины.

**Вариант 11**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте, кривую охлаждения в интервале температур от 0 до 1600° С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,3% С. Для заданно­го сплава определите процентное содержание углерода в фазах при темпе­ратуре 750° С.
2. 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.
3. В результате термической обработки шестерни должны получить твер­дый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведи­те его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, про­исходящие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: Х12МЗА; СЧ24; 38XMIOA; сталь 35; У12А; AJI4; Бр05Ц5С5. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Органическое стекло. Опишите его свойства и область применения в машиностроении.

**Вариант 12**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,6% с. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при темпера­туре 780° С.
2. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите темпе­ратуру нормализации, отжига, и закалки для стали 30. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали по­сле каждого вида обработки.
3. Для изготовления зенкеров выберите сталь. Укажите состав и определи­те, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработ­ки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превра­щения, происходящие на всех этапах термической обработки, данной ста­ли, Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: КЧ48-4; сталь 30; 4Х16Н4Б; 25ХГТ; БСтЗ; Д6; БрОЮФ1. Определить название. Укажите основной хи­мический элемент сплавов, их механические свойства и области примене­ния.
5. Полиамиды и полиуретаны. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

**Вариант13**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С

(с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4 *%* С. Для задан­ного сплава при температуре 1450°С определите процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

1. Углеродистые стали У8 и 35 имеют после закалки и отпуска структуру мартенсит отпуска и твердость: первая - HRC60, вторая - HRC50. Исполь­зуя диаграмму состояния железо: карбид железа и учитывая превращений, происходящие при отпуске, укажите температуру отпуска для каждой ста­ли. Опишите все превращения, происходящие в этих сталях в процессе за­калки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.
2. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износо­устойчивость (твердость поверхностного слоя HV 750...1000). Для их из­готовления выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опишите струк­туру и свойства стали после термической обработки.
3. Расшифруйте марочный состав сплавов: 2X13; 08Х22Н6Т; ВЧ110; сталь 60; У7А; АК9; БрА5. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
4. Опишите антифрикционные покрытия металлов полимерами. Приведите характеристику их свойств и условия применения.

**Вариант 14**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервал температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава содержащего 0,7% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Сталь 40 подвергалась закалке or температур 760 и 840. С. Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образуются структуры, и объясните причины получения разных структур. Какой режим закалки следует рекомендовать?
3. В результате термической обработки поршневые пальцы должны полу­чить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердце- вине. Для их изготовления выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превраще­ния, происходящие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 20X1ЗН; ХГТА; сталь 40С; БСт1; ВЧ-100; А95; БрАМц9-2. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Опишите стеклопластики. Укажите характеристики наполнителя по природе и форме. Требования к связующему компоненту. Преимущества и недостатки стеклопластиков.

**Вариант 15**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600° С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,7% С. Для заданно­го сплава при температуре 1450°С определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаж­дающую среду и температуру отпуска) рессоры из стали 55, которые должны иметь твердость HRC 45...50. Опишите структуру и свойства.
3. Для изготовления метчиков выберите сталь. Укажите состав и опреде­лите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обра­ботки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на пре­вращения, происходящие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: сталь 11кп; КЧ 37-12; 40ХНМА; Х18Н22В2Т2; У12; Б83; AMnl. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Физические основы сварки пластмасс. Опишите методы сварки с непо­средственным нагревом.

**Вариант 16**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите, состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. С помощью диаграммы железо - карбид желез определите температуры нормализации, отжига, и закалки для стали, У10. Охарактеризуйте эти ре­жимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру и свойст­ва стали после каждого вида обработки.
3. Для изготовления коленчатого вала выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, дан­ной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обра­ботки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 75Г2С; БСт6сп; сталь 25; Ст4; 30Х13Н7С2; АД23; БрКд1. Определить название. Укажите основной хи­мический элемент сплавов, их механические свойства и области примене­ния.
5. Опишите современное представление о молекулярном строении, поли­меров. Укажите структуру термопластичных и термореактивных полиме­ров.

**Вариант 17**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0.8% С. Для заданно­го сплава определите процентное содержание углерода в фазах при темпе­ратуре 1450 С.
2. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается ос­таточного аустенита. В структуре углеродистой стали У12 после закалки наблюдается до 30% остаточного аустенита. Объясните причину этого яв­ления в связи с мартенситными кривыми для данных сталей. Какой обра­боткой можно устранить остаточный аустенит?
3. Для изготовления распределительного вала выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим тер­мической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние леги­рования на превращения, происходящие на всех этапах термической обра­ботки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термиче­ской обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: Х12М; ШХ15С; сталь 20кп; КЧ 45-7; 40ХМЮА; АК8; БрА10Мц2Л. Определить название. Укажите основ­ной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Опишите пенопласты, их разновидности и свойства. Укажите области применения пенопластов в машиностроении.

**Вариант 18**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением, правила фаз) для сплава, содержащего 0.9% С. Выберите для заданного сплава любую температуру, между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз. т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура троостит - мартенсит. Нанесите на диаграмму изотермического превращений аусте­нита кривую охлаждения, обеспечивающую получение данной структуры. Укажите интервал температур превращений, опишите характер превраще­ния в каждом из них.
3. Для изготовления шатуна двигателя легкового автомобиля выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. На­значьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяс­нив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опишите структуру и свойства ста­ли после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 18Х2Н4БА; СЧ18; Ст5сп; сталь 08; 9ХС; АК4; БрА11Ж6Н6. Определить название. Укажите основной хи­мический элемент сплавов, их механические свойства и области примене­ния.
5. Текстолиты. Влияние хлопчатобумажной, стеклянной и асбестовой тка­ней на свойства пластмасс. Укажите область применения текстолита в ма­шиностроении

**Вариант 19**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (С применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,9% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите; состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное, соотношение фаз.
2. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изме­нения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте режим термической обработки для углеродистой стали 45, необходимый для обеспечения твердости НВ300. Опишите превращения, которые соверши­лись в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термооб­работки структуру.
3. Для изготовления шариков и роликов подшипников выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте ре­жим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влия­ние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термиче­ской обработки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: сталь 50Х; ЗОХМ; ХВГ; КЧ50-5; У12А; Д6; БрА10Мц2Л. Определить название. Укажите основной химиче­ский элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Приведите классификацию технической керамики по составу и укажите область ее применения в машиностроении.

**Вариант 20**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,0% С. Для заданно­го сплава, определите процентное содержание углерода в фазах при темпе­ратуре *750°С.*
2. Используя диаграмму состояния железо - цементит и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углероди­стой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, чтобы обеспе­чить твердость НВ400. Опишите превращения, которые совершились в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической об­работки структуру.
3. Для изготовления полуосей экскаваторов выберите сталь. Укажите со­став и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим терми­ческой обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легиро­вания на превращения, происходящие на всех этапах термической обра­ботки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термиче­ской обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 20ХГНТ; ВЧ80; 07Х16Н7А; Ст1сп; У11; Л90; БрА11Ж6К2. Определить название. Укажите основной химический элемент *сплавов, их* механические свойства и области приме­нения.
5. Опишите термо- и реактопласты. В чем их различие по структуре и свойствам?

**Вариант 21**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие, во всех областях диаграммы, опишите превращения и постойте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,0% с. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при темпера­туре 650° С.
2. Изделия после правильно *выполненной* закалки и последующего отпус­ка имеют твердость более низкую, чем предусмотрено и техническими ус­ловиями. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить?
3. Для изготовления напильников (для твердых металлов) выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте ре­жим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влия­ние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термиче­ской обработки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: сталь 40; КЧЗЗ-8; 12X21Н5Т; ШХ10Г; Р18; ЛМцА57-3-1; БрОЦС-4-4-2. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и об­ласти применения.
5. Полиметилметакрилат (органическое стекло). Укажите состав, характер­ные свойства, способ переработки и область его применения.

**Вариант 22**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3.1 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и со­лидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. После закалки\_углеродистой стали, со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенси­та. Проведите на диаграмме состояния железо - цементит ординату, соот­ветствующую составу заданной стали, укажите принятую в данном случае температуру - нагрева под закалку н опишите превращения, которые со­вершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?
3. Для изготовления рессорных листов грузовых автомобилей выберите сталь. Укажите состав и определите, гpyппy стали, по назначению. На­значьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяс­нив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опишите структуру и свойства ста­ли после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: Х5ВФ; 70ГС; Х12НЗА; СЧ15; сталью; JIA77-2; БрАМц 5-2. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Опишите состав, строение и принцип получения резины из которой из­готавливают газонепроницаемые изделия (кислородные шлаги). Укажите характерные свойства выбранного материала.

**Вариант 23**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения н постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3 % С. для заданного сплава при температуре 1200°С определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фаза; количественное соотношение фаз.
2. После термической обработки углеродистой стали, получена структура цементит - мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния железо - карбид железа ординату заданной стали (примерно) и укажите температу­ру. нагрева этой стали под закалку. Назначьте температуру отпуска, обес­печивающую получение заданной структуры, опишите все превращения, которые совершились в стали в процессе закалки и отпуска.
3. Выбрать материал для изготовления шестерни автомобильного двигателя диаметром 40 мм с расчетным напряжением по поверхности 1300 МПа. Ука­жите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние ле­гирования на превращения, происходящие на всех этапах термической об­работки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после терми­ческой обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 25Х4МФ; 08кп; А12; 9X18; ВЧ76; БрМц5; БрА5. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Опишите строение и характерные свойства пластмассы из которой из­готавливают тормозные колодки подъемных механизмов буровых устано­вок. Указать классификационную группу пластмассы.

**Вариант 24**

1. Вычертите *диаграмму* состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите пре­вращения и постройте кривую охлаждения интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 6,2% С. Вы­берите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. На изделиях из стали 15 требуется получить поверхностный слой высо­кой твердости. Дайте обоснование выбора метода химико-термической об­работки, опишите его технологию и структуру изделия после окончатель­ной термической обработки.
3. Для изготовления паровых турбин выберите сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, дан­ной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обра­ботки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: сталь 18кп; У10; ШХ9; ХВГ; 50ХФА; БрА8Мц2Л; ЛО 62-1. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Приведите характеристики физико-механических и технологических свойств пластмассы с высокой прочностью (Gв ~ 500...600 МПа) для из­готовления корпусов реакционных аппаратов, труб магистральных и напорных газо-и нефтепроводов и т.п.

**Вариант 25**

1. Вычертите диаграмму, состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,3% С. Для заданно­го сплава определите при температуре 800°С: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. С помощью диаграммы состояния железо - цементит определите темпе­ратуру полной и не полной закалки для стали 45 и дайте краткое описание микроструктуры и свойств стали после каждого вида термической обра­ботки.
3. Для изготовления деталей котельных агрегатов выберите сталь. Укажи­те состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние ле­гирования на превращения, происходящие на всех этапах термической об­работки, данной стали. Опишите структуру и свойства стали после терми­ческой обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: Ст5сп; сталь 45Г; КЧ40-84; 70С2ХА; 4ХН; БрКдЗ; Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Достоинства и недостатки пластмасс. Применение пластмасс для штамповой оснастки.

**Вариант 26**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие 80 всех областях диаграммы опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правил фаз) для сплавов, содержащего 1,6% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. С помощью диаграммы состояния системы железо - цементит, опреде­лите температуру нормализации, отжига и закалки стали 35Х и кратко опишите микроструктуру и свойства после каждого вида термической об­работки.
3. Для некоторых деталей (щеки барабанов, шары дробильных мельниц и т.п.) выбрать сталь. Укажите состав и определите, группу стали по назна­чению. Назначьте режим термической обработки и обоснуйте его выбор. Опишите микроструктуру стали и причины ее

высокой износоустойчиво­сти.

1. Расшифруйте марочный состав сплавов: 60С2ХА; СЧ-24; Р6М5; Ст5; 40Х9С2; БрА11Ж6Н6; ЛА 77-2. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
2. Приведите характеристики механических и технологических свойств стекловолокнитов и стеклотекстолитов, Укажите область применения их в *машиностроения.*

**Вариант 27**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграмма, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,6% С. Для заданно­го сплава при температуре 1350°С. Определите: процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Используя диаграмму состояния железо - цементит и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углероди­стой стали 50 температуру закалки и температуру отпуска, чтобы обеспе­чить твердость НВ400. Опишите превращения, которые совершились в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической об­работки структуру.
3. В результате термической обработки полуоси должны получить повы­шенную прочность по всему сечению (твердость НВ230-280). Выберите для их изготовления сталь. Укажите состав и определите, группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходя­щие на всех этапах термической обработки, данной стали. Опишите струк­туру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 27ХГРА; БСт4; ВЧ60; 08Х22Н6Т; ШХ9; БрМц5; АК12, Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Полиэтилен высокого и низкого давления. Опишите его свойства и об­ласть применения в машиностроении.

**Вариант 28**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграмма, опишите превращения и *постройте* кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,7% С. Для заданно­го сплава определите при температуре 1350°С: процентное, содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Сталь 45 подвергалась отжигу при температурах 830 и 1000° С. Опиши­те превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, ка­кие образуются структуры, и объясните причины получения различных структур и свойств. Рекомендуйте оптимальную температуру отжига.
3. Привести состав и марку стали для пальца шарнира диаметром 30 мм. Требования: высокая поверхностная твёрдость и износостойкость, высокий предел прочности на изгиб и срез, и высокое сопротивление хрупкому и вязкому разрушению в сердцевине. Рекомендовать режим ХТО и т/о, ука­зать структуру, механические свойства в сердцевине и твёрдость на по­верхности после окончательной термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: сталь 20С; КЧ36-12; ХВС; Б87; 18ХГТА; 45; БрОСЮ-10. Определить название. Укажите основной хими­ческий элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Состав, классификация, физико-механические свойства и область при­менения резины в машиностроения.

**Вариант 29**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составлявши во всех областях, диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,7% С. Для заданно­го сплава определите при температуре 800°С: процентное содержание уг­лерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Режущий инструмент из стали У10 был перетрет при закалке. Чем вре­ден перегрев и как можно исправить этот дефект?
3. Назовите, марку жаропрочной стали (сильхром) для клапанов автомо­бильных и тракторных двигателей небольшой мощности. Укажите, состав стали, назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 65ГС; ВСтЗ; 38ХС; 50Х2Г4ФА; У10; М00; БрСЗО. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Опишите полистирол - атактический и изотактический ударопрочный. Укажите свойства и область его применения в машиностроении.

**Вариант 30**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит. Укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,8% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями солидус и ликвидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Укажите температуру нагрева под закалку стали 50 и У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
3. Рессоры грузовых автомобилей изготавливают из качественной легиро­ванной стали. Сталь должна обладать высоким пределом прочности, вы­носливости и упругости. Выбрать марку стали, назначить термическую об­работку, описать структуру и свойства стали в готовых изделиях. Объяс­нить влияние *чистоты* поверхности на качество рессоры и указать способ обработки поверхностного слоя повышающего предел выносливости.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: сталь 65Г; СЧ18; 15Х; ЗОХГСА; Р2М4; JI88; БрАЖН. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Что такое ситаллы? Укажите способы их получения, разновидности, свойства и применение.

**Вариант 31**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в. интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1.8% С. Для заданно­го сплава при температуре 1300°С определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. 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.
3. Коленчатые и распределительные валы некоторых автомобильных дви­гателей отливают из чугуна высокой прочности (Gв~ 500 МПа). Выбрать и расшифровать марку чугуна, описать его структуру и свойства. Указать способ получения таких чугунов, объяснить причину их высоких механических свойств. Предложить возможный режим термической обработки для улучшения механических свойств отливки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: Ст4пс; 09ХЗН2Т; СЧ40; А-20; Р8; БрОСН 10-2-3; ЛАЖ 60-1-1. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области приме­нения.
5. Назовите представителей керамики на основе чистых оксидов. Дайте сравнительную оценку свойств.

**Вариант 32**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,2% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите; состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Плашки из стали У11А закалены: первая - от температуры 760°С, вторая - от температуры 850°С. Используя диаграмму состояния железо - цементит, укажите температуры закалки, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему?
3. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных сре­дах, выберите сталь. Укажите состав и объясните причины введения леги­рующих элементов в эту сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите микроструктуру данной стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: сталь 30; АКЧ-1; Х6ВФ; 45Н 2АС; ШX-15; БрАЖН 10-4-4; JIC 59-1. Определить название. Укажите ос­новной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Какие вы знаете виды бескислородной керамики? Назовите их разно­видности, свойства и применение.

**Вариант 33**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,01%. С. Для задан­ного сплава при температуре 1450°С. Определите: состав фаз, т. е. про­центное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
2. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния железо- цементит, укажите температуру нормализации стали 45 и стали У12. Опи­шите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме терми­ческой обработки, получаемую структуру и свойства.
3. Назначьте нержавеющую сталь для работы в среде средней агрессивно­сти (растворы солей). Приведите состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую структуру. Объясните физическую природу кор­розионной устойчивости материала и роль каждого легирующего элемен­та.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: Х14Г14НЗТ; БСт6; сталь80; ВЧ80; У8А; БрКМц 3-1; ЛМц 58-2. Определить название. Укажите основ­ной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Как классифицируются композиционные материалы с неметаллической матрицей по виду упрочнителя и матрицы?

**Вариант 34**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале, температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,5% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах при этой температуре; количественное соотношение фаз.
2. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 20. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства.
3. Назначьте марку жаропрочной стали для клапанов автомобильных и ’фак­торных двигателей. Укажите состав стали, ее термическую обработку, обос­нуйте выбор.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 20Х2МА; JI85; ЛЦ23 А6ЖЗМц2; У8; 7ХГ2ВМФ; Р9К5; СЧ-25. Определить название. Укажите основной хи­мический элемент сплавов, их механические свойства и области примене­ния.
5. В чем преимущества органоволокнитов, их свойства и применение?

**Вариант 35**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,5% С. Для заданно­го сплава определите содержание углерода в фазах при температуре 900°С.
2. 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.
3. Некоторые детали - траки гусениц танков и тракторов, зубья ковша экс­каваторов работают в условиях ударных нагрузок с механическим износом поверхности. Назначьте марку стали для подобных деталей и объясните свой выбор. Приведите состав стали, необходимую термическую обработ­ку и получаемую структуру.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: 12X17; СЧЗО; Ml; ЛО 60-2; 5ХГР; Ст2сп; АЗО. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. В чем сущность процесса вулканизации; как изменяются свойства рези­ны после вулканизации?

**Вариант 36**

1. Вычертите диаграмму состоянии железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите пре­вращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правил фаз) для сплава, содержащего 0,1 % С. Вы­берите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах при этой температуре; количественное соотношение фаз.
2. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Объясните с позиций теории дислока­ций, почему этот процесс приводит к получению высокой прочности ста­ли. Какими преимуществами и недостатками обладает низкотемпературная термомеханическая обработка по сравнению с высокотемпературной тер- момеханической обработкой?
3. Назначьте марку жаропрочной стали для камер сгорания, дисков, лопаток турбин, сварных соединений, работающих при температурах 750-800°С. Ука­жите состав стали, ее термическую обработку, обоснуйте выбор.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: БрБ2; 45Х; ШХ15СГ; Р930Х13; 08Х18Г8НТ; 60Г; 50Л. Определить название. Укажите основ­ной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Как изменяются свойства резины под действием температуры, вакуума, радиации и озона?

**Вариант 37**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит, укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,2% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах при этой температуре; количественное соотношение фаз
2. Покажите графически режим отжига для получения ферритного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе от­жига, и укажите, каковы механические свойства чугуна после термической обработки.
3. Для изготовления режущего инструмента (большого диаметра - до 100 мм), выберите легированную сталь. Укажите состав и объясните причины введения легирующих элементов в эту сталь. Назначьте и обоснуйте ре­жим термической обработки и опишите микроструктуру данной стали по­сле термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: БрАЖ 9-4; ВСт5; М1; 08; 50Х; ШХ4; 6М5К5. Определить название. Укажите основной химический эле­мент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Опишите строение, особенности и область применения композиционных материалов.

**Вариант 38**

1. Вычертите диаграмму состояния железо.- цементит, укажите структур­ные составляющие во. всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего. 0,2% С. Выберите для заданного, сплава любую температуру между, линиями ликвидус и со­лидус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фазах при этой температуре; количественное соотношение фаз.
2. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свой­ства инструментальной стали У10 и У12? Какой термической обработкой можно ее уничтожить? Обоснуйте выбранный режим термической обра­ботки.
3. Для изготовления пружин, работающих при нагреве до 200°С выберите сталь. Укажите состав и объясните причины введения легирующих эле­ментов в эту сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите микроструктуру данной стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: А99; 20JI; AJI21; КЧ80-1,5; 12Х18Н10Т; 50ХФА; Ст 3. Определить название. Укажите основной хими­ческий элемент сплавов, их механические свойства и области применения,
5. Какие знаете теплостойкие клеи, каковы их составы и свойства?

**Вариант 39**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит. Укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения, и настройте кривую охлаждения в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего. 0,5% С. Для заданно­го сплава выберите любую температуру между линиями ликвидус и соли­дус и определите: состав фаз; т. е. процентное содержание углерода в фа­зах; количественное соотношение фаз.
2. Покажите графически режим отжига для получения перлитного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе от­жига, и механические свойства чугуна после термической обработки.
3. Для изготовления труб арматуры паровых котлов выберите сталь. Укажите состав и объясните причины введения легирующих элементов в сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите микроструктуру данной стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: Ст 3; У8А; ШХ15; Р18; МЛ 15; ВТ22.

Определить название. Укажите основной химический эле­мент сплавов, их механические свойства и области применения.

1. Композиционные материалы с металлической и полимерной матрицей. В чем их отличие? Как влияет матрица на свойства материала.

**Вариант 40**

1. Вычертите диаграмму состояния железо - цементит. Укажите структур­ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и настройте кривую нагревания в интервале температур от 0 да 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,3% С. Для заданно­го сплава выберите любую температуру между линиями ликвидус и соли- дус и определите: состав фаз, т. е. процентное содержание углерода в фа­зах; количественное соотношение фаз.
2. Режущий инструмент из стали У10 был перегрет при закалке. Чем вре­ден перегрев и как можно исправить этот дефект?
3. Для изготовления поршневых колец автомобильных двигателей выбери­те сталь. Укажите состав и объясните причины введения легирующих эле­ментов в эту сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите микроструктуру данной стали после термической обработки.
4. Расшифруйте марочный состав сплавов: А99; AJI2; Ст5; У10А; ВЧ100; 08Х18Н12Т; 55Л. Определить название. Укажите основной химический элемент сплавов, их механические свойства и области применения.
5. Что вызывает упрочнение композиционных материалов с разной формой наполнителя? Что такое эвтектические композиционные материалы?

**Задания для контрольных работ №2**

**«Технология конструкционных материалов»**

**Вариант 1**

1. Опишите производство стали в кислородном конверторе и объясните принцип его работы.
2. Охарактеризуйте литейные свойства сплавов.
3. Опишите процесс волочения и укажите область ее применения.
4. Виды изостатического прессования порошковых материалов, их досто­инства и недостатки.

**Вариант 2**

1. Сущность металлургических процессов получения стали.
2. Опишите процесс образования в отливках холодных трещин, а также меры, предупреждающие их появление.
3. Опишите технологический процесс холодной листовой пггамповки, ее операции.
4. Сущность порошковой металлургии. Область применения, технологиче­ский процесс.

**Вариант 3**

1. Опишите способы повторных переплавов металла. За счет чего повыша­ется качество металла при электрошлаковом переплаве.
2. Изобразите литниковую систему, опишите назначение ее элементов. Как рассчитывают ее размеры.
3. Почему листовая штамповка нашла такое широкое применение в авто­мобилестроении? Привести примеры.
4. Подготовка порошков перед прессованием.

**Вариант 4**

1. Чем определяется качественность металла. Опишите металлургические способы повышения качества металла.
2. Опишите процесс образования в отливках горячих трещин, а так же ме­ры, предупреждающие их появление.
3. Опишите технологический процесс прокатки листового и сортового профиля.
4. Технологические свойства порошков.

**Вариант 5**

1. Опишите производство стали в мартеновских печах и основной метал­лургический процесс.
2. Дайте определение литейного производства. Опишите способы литья в одноразовые и многоразовые формы.
3. Условия формирования высокого качества металла при ковке из слит­ков. Технологические возможности ковки.
4. Опишите, как получают изделия из жидких полимеров.

**Вариант 6**

1. Опишите производство стали в мартеновских печах, что такое дуплекс- процесс. Особенности кислого металлургического процесса.
2. Особенности получения отливок из алюминиевых сплавов, литейные свойства,
3. Получение машиностроительных профилей прокаткой. Перечислить сортамент продукции прокатки.
4. Высокоскоростное формование заготовок из порошков, его достоинства.

**Вариант 7**

1. Какой наиболее быстрый с точки зрения временных затрат технологи­ческий способ производства стали? Его достоинства и недостатки.
2. Из каких элементов состоит литейная форма. Вычертить схему с указа­нием этих элементов.
3. Какой закон пластической деформации утверждает, что пластическая деформация практически не влияет на плотность металла? Сформулиро­вать. Объяснить на примере.
4. Что сдерживает развитие порошковой металлургии? Какие детали мож­но получать этим методом?

**Вариант 8**

1. Как называется агрегат для выплавки чугуна. Что является важнейшим условием осуществления процесса?
2. Кратко опишите основные способы заливки литейных форм. Укажите достоинства и недостатки.
3. Назначение валков прокатного стана? Какие материалы используют для изготовления валков.
4. Описать технологию изготовления изделий из пластмасс путем прессо­вания.

**Вариант 9**

1. Зачем необходима технологическая операция - агломерация руды? Что такое - окатывание?
2. Какие способы применяют для сокращения продолжительности кри­сталлизации и охлаждения отливок?
3. На основе, каких технологических документов строят чертеж поковки? Значение чертежа заготовки в технологическом процессе?
4. Описать технологию изготовления изделий из пластмасс путем экстру­зии.

**Вариант 10**

1. Производство стали в дуговых электрических печах и основной метал­лургический процесс.
2. Опишите технологический процесс литья по выплавляемым моделям, возможности этого способа литья.
3. Дайте определение холодной и горячей обработки металлов давлением и охарактеризуйте их влияние на свойства обрабатываемых металлов.
4. Разновидности прессования заготовок из порошков.

**Вариант 11**

1. Производство стали в дуговых электрических печах, кислый металлур­гический процесс.
2. Какие элементы предназначены для вывода газов в технологии литья? Почему газы вредны?
3. Опишите технологические особенности ковки. Почему слитки подвер­гаются ковке.
4. Сущность процессов спекания изделий из порошков.

**Вариант 12**

1. Опишите металлургические процессы плавки в индукционных тигель­ных печах. Сущность индукционного нагрева.
2. Изобразите схематически принцип действия машин для литья под дав­лением. Охарактеризуйте преимущества и область применения этого вида литья.
3. Охарактеризуйте сущность упругой и пластической деформации метал­лов. Свойства деформированного металла.
4. Способы получения порошков. Какую роль производство порошков иг­рает в развитии порошковой металлургии.

**Вариант 13**

1. Опишите способы разливки стали. Изобразите схематически строение слитка.
2. В какой форме жидкотекучесть сплава будет выше, в песчано-глинистой или металлической? Что влияет на жидкотекучесть сплава?
3. Изобразите схематически устройство открытого и закрытого штампов для горячей объемной штамповки, опишите их работу и укажите их пре­имущества и недостатки.
4. Оборудование для прессования порошковых материалов. Каковы воз­можности прессового оборудования и как это влияет на номенклатуру из­готавливаемых изделий?

**Вариант 14**

1. Какие исходные материалы используют при выплавке стали методом Бессемера? Как повысить качество стали при выплавке этим методом.
2. Литье выжиманием. Укажите достоинства и недостатки и область при­менения этого способа литья.
3. Дайте краткое описание отделочных операций, применяемых после го­рячей штамповки, и укажите их назначение.
4. Сущность анодно-механической обработки.

**Вариант 15**

1. Какой способ Вы предложите для выплавки вольфрамосодержащей ста­ли и почему?
2. Опишите технологический процесс изготовления песчано-глинистой ли­тейной формы. Изобразите схематически разрез этой формы, укажите все ее элементы.
3. Технологический процесс горячей объемной штамповки, в том числе последовательность операций, штамповки в одноручьевых и многоручье­вых штампах.
4. Сущность и разновидности злектроэрозионного метода обработки.

**Вариант 16**

1. Какие вредные примеси содержатся в стали? Какой способ выплавки стали позволяет максимально очистить сталь от вредных примесей?
2. Зачем производят выбивку, обрубку и очистку отливок?
3. Приведите схему и опишите процесс прокатки бесшовных труб. Укажи­те преимущества бесшовных труб по сравнению со сварными.
4. Сущность и разновидности электрохимических методов обработки.

**Вариант 17**

1. Металлургические способы повышения качества стали.
2. Какой материал является наиболее распространенным материалом для получения фасонных отливок и почему?
3. С приведением схемы опишите основные разделительные и формоизме­няющие операции холодной листовой штамповки.
4. Отделочные операции обработки поверхностей: полирование, притирка, хонингование, суперфиниш.

**Вариант 18**

1. Что такое коэффициент использования полезного объема доменной пе­чи?
2. Опишите способ литья под низким давлением и укажите его преимуще­ства и область применения.
3. Производство гнутых профилей.
4. Сущность и разновидности химических методов обработки.

**Вариант 19**

1. Сущность передела чугуна в сталь. Чем отличается чугун от стали, срав­нить химический состав, механические, технологические и эксплуатаци­онные свойства.
2. Опишите процесс образования в отливках усадочных раковин. С изо­бражением необходимых схем опишите устройство прибылей и укажите особенности их расположения.
3. Опишите физическую сущность явления наклепа и рекристаллизации при горячей обработке давлением, что означает параметр - **tpeкp** (темпера­тура рекристаллизации).
4. Сущность ультразвуковой обработки.

**Вариант 20**

1. Опишите электрорафинирующие переплавы стали, принцип формирова­ния слитка и очистки металла.
2. Опишите способ литья в оболочковые формы, укажите его преимущест­ва и область применения.
3. Охарактеризуйте цели обработки металлов давлением. Дайте классифи­кацию способов обработки металлов давлением и их краткую характери­стику.
4. Сущность лазерной обработки.

**Вариант 21**

1. Дать сравнительный анализ производства стали в мартеновских и дуго­вых печах.
2. С приведением схемы опишите процесс центробежного литья труб, ука­жите его преимущества по сравнению с другими способами отливки труб.
3. Опишите способы нагрева заготовок под обработку материалов давле­нием, какие конструкции печей применяются?
4. Сущность электронно-лучевой обработки.

**Вариант 22**

1. Опишите ликвационные процессы, происходящие при формировании слитка. Каковы меры борьбы с ними?
2. Укажите преимущества, недостатки и область применения литья в ме­таллические формы.
3. Охарактеризуйте основные правила конструирования деталей, изготав­ливаемых горячей объемной штамповкой.
4. Опишите плазменную обработку.

**Вариант 23**

1. Охарактеризуйте основной и кислый металлургические процессы. В ка­ких случаях они применяются? Каковы свойства сталей, полученных эти­ми способами?
2. Охарактеризуйте основные принципы конструирования отливок с уче­том литейных свойств и технологичности.
3. Технологический процесс ковки (в том числе последовательность опе­рации).
4. Классификация электрофизических, электрохимических и других но­вейших методов обработки, область применения и их возможности.

**Вариант 24**

1. Какова цель химических процессов, происходящих при выплавке чугу­на? Продукция доменной плавки.
2. Кратко опишите основные способы заливки литейных форм. Достоин­ства и недостатки.
3. Прессование, оборудование, преимущества и недостатки.
4. Температурный режим спекания заготовок из порошковых материалов. Роль атмосферы для спекания и подготовки порошков.

**Вариант 25**

1. От чего зависит скорость прохождения газов в доменной печи через слой шихты? Важнейший показатель распределения газового потока?
2. Какие способы применяют для сокращения продолжительности кри­сталлизации и охлаждения отливок?
3. Показать схематично сортамент проката.
4. Описать технологию изготовления изделий из пластмасс путем формов­ки, штамповки.

**Вариант 26**

1. Назначение флюсов в металлургии. Требования, предъявляемые к флю­сам.
2. Как оформляется чертеж отливки с указаниями технических требова­ний.
3. Как получить сквозное отверстие в поковке при штамповке, в штампах с одной плоскостью разъема?
4. Описать технологию изготовления изделии из пластмасс путем сварки и резания.

**Вариант 27**

1. Наряду с более высокой прочностью, спокойная сталь имеет недостатки, перечислите их.
2. Перечислить возможные дефекты отливок. Их причины?
3. Каким образом распределяется величина деформации при прокатке? Объяснить с точки зрения, направления сил трения.
4. Опишите лучевые методы обработки.

**Вариант 28**

1. Какие химические вещества используют для раскисления стали? Какое воздействие они оказывают? Какая сталь - кипящая или спокойная являет­ся более пластичной и почему?
2. Что такое усадка литейных сплавов? Что предпринимают для предупре­ждения усадочных раковин?
3. Оборудование для ковки.
4. Процессы выращивания монокристаллов полупроводников с регулируе­мой плотностью структурных дефектов.

**Вариант 29**

1. Какой объем выплавки стали за одну загрузку в электродуговой печи? Какой принцип действия печи?
2. Какую температуру расплавленного металла целесообразно выбирать при заливке форм? Как она влияет на качество отливок?
3. Опишите процесс волочения труб.

4.0пишите технологию изготовления изделия из резины путем экструзии, наслаивая на форму.

**Вариант 30**

1. Назначение руды в металлургии состав руды. Полезные и вредные при­меси руд. Зачем необходима технологическая операция - дробление руды?
2. Кратко опишите основные технологические особенности литья под дав­лением в машинах с горизонтальной холодной камерой прессования.
3. Привести пример, когда положение плоскости разъема штампа при по­строении чертежа штамповки определяется макроструктурой металла?
4. Опишите технологию изготовления изделия из резины путем литья под давлением.

**Вариант 31**

1. Как с помощью химических реакций записать процесс восстановления железа в доменной печи?
2. Кратко опишите основные технологические особенности литья с кристализацией под давлением.
3. Назначение поперечно-винтовой прокатки.
4. Опишите высокоскоростную кристаллизацию.

**Вариант 32**

1. От чего в первую очередь зависит производительность доменной печи? Что такое коэффициент использования полезного объема доменной печи?
2. Кратко опишите основные технологические особенности литья под дав­лением на машинах с горячей камерой прессования
3. Укажите виды дефектов проката, поковок, их причины и *методы* устра­нения.
4. Опишите технологию изготовления изделия из резины путем прессова­ния.

**Вариант 33**

1. Дайте характеристику титановых руд. Составьте упрощенную схему магниетермического способа производства титана и опишите сущность каждого этапа.
2. Опишите причины образования напряжений в отливках, в каких случаях появляются трещины и коробления отливок?
3. Опишите физические основы обработки металлов давлением, требова­ния, предъявляемые к процессу нагрева заготовок.
4. Опишите методы получения заготовок и деталей из пластмасс.

**Вариант 34**

1. Дайте краткую характеристику медных руд. Приведите упрощенную схему пирометаллургического способа производства меди и опишите сущ­ность каждого этапа.
2. Какими литейными свойствами обладают чугуны, углеродистые стали?
3. Как определяется коэффициент использования листового материала (КИМ), как его повысить?
4. Опишите методы формообразования из резины.

**Вариант 35**

1. Дайте характеристику алюминиевых руд. Приведите упрощенную схему электролитаческого способа производства алюминия. Опишите устройст­во и работу электролизера, процессы электролитического и рафинирования алюминия - сырца.
2. Кратко изложите сущность способа литья в кокиль и приведите эскизы, поясняющие конструкции кокилей. Укажите применяемые сплавы, досто­инства, недостатки и области применения этого способа литья.
3. Опишите прогрессивные малоотходные способы штамповки.
4. Укажите область применения изделия из композиционных материалов в современной технике.

**Вариант 36**

1. Опишите *структуру* металлургического производства и его продукция.
2. Каковы конструктивно-технологические особенности электрошлакового литья?
3. Продольная прокатка. Сущность процессов прокатки, параметры про­цесса прокатки обжатие, угол захвата и т, д
4. Область применения заготовок и деталей из пластмасс. В чем эффектив­ность, замены металлических деталей пластмассовым?

**Вариант 37**

1. С приведением схем опишите устройство и работу воздухонагревателей доменной печи. Что дает подогрев дутья, обогащение его кислородом и увлажнение? Охарактеризуйте продукты доменной плавки.
2. Непрерывное и полунепрерывное литье. Укажите достоинства недостат­ки и область применения этих способов литья.
3. Опишите магнитно-импульсную штамповку и ее преимущества.
4. Опишите газофазные и плазменные процессы обработки.

**Вариант 38**

1. Техника безопасности и охрана природы в металлургическом производ­стве.
2. Опишите процессы изготовления отливок из медных и магниевых спла­вов и области их применения.
3. Опишите упрощенные способы обработки листового металла.
4. Чем обусловлена высокая термическая стабильность свойств эвтектиче­ских композиционных материалов.

**Вариант 39**

1. Приведете схему индукционной тигельной плавильной печи и опишите ее работу. Каковы особенности выплавки стали в такой печи?
2. Опишите назначение припусков на механическую обработку, формо­вочных уклонов и галтелей в отливках и их определение.
3. Сущность процесса прессования. Почему пресс-остаток при прямом прессовании, больше, чем при обратном?
4. Опишите получение композиционных материалов на металлической ос­нове, армированных волокнами.

**Вариант 40**

1. Какие химические вещества используют для раскисления стали? Какое воздействие они оказывают? Какая сталь - кипящая или спокойная являет­ся более пластичной и почему?

2.Что такое формовочные и стержневые смеси. Опишите изготовление стержней.

1. Сущность ковки. Что такое кузнечные напуски?
2. Опишите электро - и гидроимпульсные процессы обработки.

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ.**

**ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» для студентов направления 131000.62 «Нефтегазовое дело» заочной формы обучения

Составитель: Шатило СП.

*В авторской редакции*