

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

Р.Р. Даминев

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(11924)Материаловедение и технология конструкционных материалов

Направление подготовки (специальность): **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность: **профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ Преподаватель каф. МЗК Бондарь Михаил Алексеевич

Рецензент

_____ профессор, д-р техн. наук Латыпов Олег Ренатович

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);, обеспечивающей преподавание дисциплины 24.05.2023, протокол №10.

Заведующий кафедрой

Материаловедение и защита от коррозии (МЗК) _____ О.Р. Латыпов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Коррозия и защита нефтегазового оборудования; Метрология, стандартизация и сертификация; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Физические основы разрушения конструкционных материалов

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
5	4	144	62	82	экзамен;
ИТОГО:	4	144	62	82	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
4	4	144	34	110	экзамен;
ИТОГО:	4	144	34	110	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/индекс компетенции
1	Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ОПК-11-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-11	11.2 Проводит анализ причин нарушений работоспособности оборудования, используя сведения об используемых материалах, и разрабатывает мероприятия по их предупреждению	З(ОПК-11)	Знать: классификацию, маркировку и области применения железоуглеродистых сплавов, цветных металлов и сплавов, неметаллических материалов; основные изменения структуры и свойств материалов, происходящие при их обработке и эксплуатации; технологические свойства конструкционных материалов и методы их подбора для обеспечения оптимальности процессов изготовления
		У(ОПК-11)	Уметь: назначать марку материалов для изготовления изделий, исходя из условий их эксплуатации и комплекса предъявляемых требований; назначать обработку конструкционных материалов в целях получения заданной структуры и свойств; формулировать предложения по изменению конструк-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			ции изделия с целью повышения технологичности
		В(ОПК-11)	Владеть: навыками выбора материалов и назначения режимов их обработки для решения конкретных задач при изготовлении изделий; навыками анализа конструкции изделий на технологичность; навыками разработки новых принципов и методик испытаний материалов, обеспечивающих надежное прогнозирование работоспособности деталей; навыками выбора наиболее экономичных и надежных материалов для конкретных технических назначений с целью сокращения материалоемкости, увеличения ресурса работы, повышения уровня заданных физических и химических характеристик деталей машин

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	62					62							
лекции (всего)	26					26							
-в т.ч. лекции on-line курс	4					4							
практические занятия (ПЗ)	10					10							
-в т.ч. практические занятия	0												

тия on-line курс													
лабораторные работы (ЛР)	20					20							
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	6					6							
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	82					82							
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	20					20							
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	29					29							
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23					23							
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	10					10							
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144					144							

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	34				34								
лекции (всего)	14				14								
-в т.ч. лекции on-line курс	4				4								
практические занятия (ПЗ)	4				4								
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	10				10								

контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	6				6								
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	110				110								
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	29				29								
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	28				28								
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	20				20								
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23				23								
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	10				10								
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144				144								

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Основы материаловедения	5	16	0	20	55	91	З(ОПК-11) У(ОПК-11) В(ОПК-11)
2	Основы	5	10	10	0	27	47	З(ОПК-

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре- ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	ТКМ							11) У(ОПК- 11)
	ИТОГО:		26	10	20	82	138	

Форма обучения: заочная

(раздела)Номер темы	Назва- ние темы (разде- ла)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр ре- зульта- та обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Основы материа- ловедения	4	10		10	85	105	З(ОПК- 11) У(ОПК- 11) В(ОПК- 11)
2	Основы ТКМ	4	4	4		25	33	З(ОПК- 11) У(ОПК- 11)
	ИТОГО:		14	4	10	110	138	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Основы материа- ловедения	Кристалличе- ское строение металлов. Свой- ства металлов и способы их изу- чения Основные свой- ства металлов и сплавов. Механи- ческие свойства металлов и спла- вов. Основные методы изучения состава и строе- ния металлов и сплавов. Упру- гая и пластиче- ская деформация. Конструкцион-	2		

		ная прочность материалов и показатели, ее характеризующие.			
2	1-Основы материаловедения	Основы теории сплавов. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов, ее характеристика и практическое применение Понятие сплавов и их характеристика. Строение сплавов. Твердые растворы и химические соединения. Диаграммы состояния двойных сплавов и их характеристика. Взаимная связь между диаграммами состояния и свойствами сплавов. Диаграммы состояния I, II, III, IV рода. Железоуглеродистые сплавы и основные характеристики железа и углерода. Фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Диаграмма состояния «железо – углерод». Критические точки углеродистых сплавов.	2		
3	1-Основы материаловедения	Термическая обработка металлов и сплавов. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов Физическая сущность и назначение термической обработки. Основные структурные превращения при нагревании и	2		2

		охлаждении стали. Виды термической обработки стали. Оборудование для термической обработки и контрольно-измерительные приборы. Дефекты при термической обработке. Упрочнение пластической деформацией. Явление наклепа. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Возврат и рекристаллизация. Упрочнение наплавкой и напылением. Сущность термомеханической обработки, виды и их краткая характеристика. Химико-термическая обработка стали, назначение и ее виды.			
4	1-Основы материаловедения	Углеродистые стали Общая классификация углеродистых сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства углеродных сталей. Маркировка углеродистых конструкционных сталей. Стали обыкновенного качества. Качественные углеродистые стали.	2		2
5	1-Основы материаловедения	Легированные стали Общая характеристика влияния легирующих элементов. Классификация и маркировка легированных сталей. Особенности термической обработки легирован-	2		2

		ных сталей. Влияние хрома на свойства сталей. Конструкционные легированные стали. Нержавеющие стали и сплавы. Жаропрочные стали.			
6	1-Основы материаловедения	Чугуны Общая характеристика чугунов. Структура и свойства чугуна. Классификация чугунов. Белый чугун, области применения. Серый чугун, маркировка, области применения. Высокопрочный чугун, маркировка, области применения. Ковкий чугун, маркировка, области применения. Легированные чугуны.	2		
7	1-Основы материаловедения	Цветные металлы и сплавы Медь и ее сплавы, классификация, маркировка, области применения. Алюминий и его сплавы, классификация, маркировка, области применения. Титан и его сплавы, классификация, маркировка, области применения.	2		2
8	1-Основы материаловедения	Полимеры. Пластмассы. Резины. Порошковые и композиционные материалы. Керамики. Стекла. Полимеры: строение, классификация, свойства, области применения.	2		2

		Пластмассы: строение, классификация, свойства, области применения. Резины: строение, классификация, свойства, области применения. Получение изделий из порошков. Метод порошковой металлургии. Свойства и применение порошковых материалов в промышленности. Композиционные материалы: классификация, строение, свойства, применение в промышленности. Керамики и резины: классификация, строение, свойства, области применения			
9	2-Основы ТКМ	Основы металлургического производства Материалы для производства металлов и сплавов. Производство чугуна и стали. Кислородный конвертер. Производство стали в электрических печах.	2		
10	2-Основы ТКМ	Основы литейного производства Литейные свойства сплавов. Литейная оснастка, способы литья, литье в песчаные формы, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, кокильное литье, литье под давлением, центробежное литье.	2		
11	2-Основы ТКМ	Обработка металлов давлением	2		2

		Прокатка, прес- сование, волоче- ние, ковка, объемная штамповка, горя- чая штамповка, холодная объем- ная штамповка.			
12	2-Основы ТКМ	Основы свароч- ного произ- водства Электрические виды сварки, ду- говая сварка, ручная дуговая сварка, дуговая сварка под флю- сом, дуговая сварка в защит- ном газе, элек- трошлаковая сварка, плазмен- ная сварка. Газо- вая сварка, элек- тронно-лучевая сварка, лазерная сварка, механи- ческие виды сварки, сварка трением. Кон- тактная сварка, стыковая кон- тактная сварка, точечная кон- тактная сварка.	2		
13	2-Основы ТКМ	Основы обра- ботки резанием Физико-механи- ческие основы обработки мате- риалов резанием. Лезвийная обра- ботка деталей ма- шин, точение, строгание и долбление, про- тягивание. Свер- ление, фрезеро- вание, резьбона- резание. Абра- зивная обработка деталей машин, шлифование, отделочная обра- ботка деталей ма- шин.	2		2
	-	ИТОГО:	26		14

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Основы материаловедения	1	Макроструктурный анализ Ознакомиться с методами макроскопического анализа и изучить виды макроструктур на образцах железоуглеродистых сплавов	4		2
1-Основы материаловедения	2	Диаграмма состояния сплавов системы «железо-углерод» Выучить название фаз, линий диаграммы и фазовые превращения сплавов. Выполнить в масштабе диаграмму состояния сплавов Fe-C. С левой стороны диаграммы построить кривую охлаждения сплава, концентрация которого задается преподавателем. На каждом участке кривой охлаждения указывать фазовые превращения, которые проходят в сплаве в данном температурном интервале	4		2
1-Основы материаловедения	3	Микроструктурный анализ железоуглеродистых сплавов в равновесном со-	4		2

		стоянии Просмотреть под микроскопом микро-структуры железоуглеродистых сплавов и зарисовать их. Указать в подрисунковых надписях название сплава и его структурные составляющие. В выводах отметить форму, размеры и изменения количества фазовых и структурных составляющих в зависимости от содержания углерода			
1-Основы материаловедения	4	Определение твердости металлов и сплавов методами Бринелля и Роквелла Определить твердость отожженных образцов методом Бринелля: на наждачном круге снять окалину с испытуемой поверхности, выполнить измерение, с помощью измерительного микроскопа МИР определить диаметр отпечатка, результаты измерений занести в таблицу; по таблице определить число твердости и занести в таблицу; по формуле рассчитать значение твердости, сравнить полученное значение с табличным и за-	4		2

		нести в таблицу; число твердости по Бринеллю перевести в твердость по Роквеллу с помощью таблицы. Результат занести в таблицу. Определить твердость закаленных образцов методом Роквелла: на наждачном круге снять окалину с испытуемой поверхности, выполнить измерение; число твердости, полученное по Роквеллу, перевести по таблице в число твердости по Бринеллю; значение твердости занести в таблицу			
1-Основы материаловедения	5	Термообработка углеродистых сталей: отжиг, нормализация и закалка Провести термообработку на образцах из углеродистых конструкционных сталей марки сталь 20 и сталь 45 и углеродистых инструментальных сталей марки У7 и У12. После термообработки торцевые поверхности образцов зачищаются от окалины на наждачном круге до металлического блеска. Твердость каж-	4		2

		дого образца определяется на приборах по методу Бринелля или Роквелла в зависимости от вида термообработки			
-		ИТОГО:	20		10

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
2-Основы ТКМ	1	Основы металлургического производства Материалы для производства металлов и сплавов. Производство чугуна и стали. Кислородный конвертер. Производство стали в электрических печах	2		
2-Основы ТКМ	2	Основы литейного производства Литейные свойства сплавов. Литейная оснастка, способы литья, литье в песчаные формы, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, кокильное литье, литье под давлением, центробежное литье.	2		
2-Основы ТКМ	3	Обработка металлов давлением	2		2

		Прокатка, прессование, волочение, ковка, объемная штамповка, горячая штамповка, холодная объемная штамповка.			
2-Основы ТКМ	4	Основы сварочного производства Электрические виды сварки, дуговая сварка, ручная дуговая сварка, дуговая сварка под флюсом, дуговая сварка в защитном газе, электрошлаковая сварка, плазменная сварка. Газовая сварка, электронно-лучевая сварка, лазерная сварка, механические виды сварки, сварка трением. Контактная сварка, стыковая контактная сварка, точечная контактная сварка.	2		
2-Основы ТКМ	5	Обработка металлов резанием Физико-механические основы обработки материалов резанием. Лезвийная обработка деталей машин, точение, строгание и долбление, протягивание. Сверление, фрезерование, резбонарезание. Абразивная обработка деталей машин, шлифование, отделочная обработка дета-	2		2

		лей машин.			
-		ИТОГО:	10		4

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Основы материаловедения	освоение on-line курса	10		10
1-Основы материаловедения	подготовка к сдаче зачета, экзамена	15		16
1-Основы материаловедения	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	20		10
1-Основы материаловедения	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	10		20
1-Основы материаловедения	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п			29
2-Основы ТКМ	подготовка к сдаче зачета, экзамена	8		7
2-Основы ТКМ	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	9		10
2-Основы ТКМ	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	10		8
-	ИТОГО:	82		110

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Основы материаловедения

Анизотропия свойств кристаллах. Методы изучения строения металлов. Строение металлического слитка. Сверхпластичность. Кристаллизация сплавов в неравновесных условиях. Нагартованная сталь. Процесс графитизации. Обработка стали холодом. Высокочастотная закалка. Дефекты легированных сталей. Криогенные стали и сплавы. Высокомарганцовая сталь. Электротехнические стали. Благородные металлы.

Раздел 2. Основы ТКМ

Металлургия цветных металлов, специальные виды литья, обработка резанием и давлением.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Все о металле: металлопрокат, металлообработка, оборудование, металлы и сплавы	http://met-all.org/
ГОСТы по машиностроению в открытой базе ГОСТов	https://standartgost.ru/0/471-mashinostroenie
ГОСТы по сварке	http://www.gost-svarka.ru
Интернет-портал об оборудовании и технологиях материаловедения и термической обработки металлов	https://heattreatment.ru
Информационный ресурс РАЛ-Инфо, ориентированный на металлургов, машиностроителей и потребителей их продукции. РАЛ – Российская ассоциация литейщиков.	http://www.ralinfo.ru
Механический факультет УГНТУ	https://www.youtube.com/c/мф_угнту
Промышленный портал. Нефтепромышленность. Газовая промышленность. Металлургия. Утилизация и переработка. Станки и оборудование. Обработка металла.	https://promzn.ru
Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
Свободная энциклопедия	https://www.wikipedia.org/
Технические таблицы. Инженерный справочник. Свойства, применимость конструкций и материалов, соответствие мировых стандартов и ГОСТ, маркировки, обозначения.	http://tehtab.ru
Центральный металлический портал РФ	http://metallcheckiy-portal.ru
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
ЭБС Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru/
Экспериментальная мастерская Виктора Леонтьева. Видеокурс «Токарное мастерство»	http://eksmast.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-244	Муфельная печь МИМП-ЗУЭ(2);Печь лаборатор.муфельная универсальная МИМП-6УЭ(1);Прибор для измер.тверд. (1);Прибор для измер.тверд. К-506(1);Стационарный твердомер по Роквеллу ТР-150П(1);Телевизор LED 58" (147 см) Erisson 58LES76T2(1);Электропечь(2);Электропечь ЧОЛ-1.6(1);Электропечь ЧОЛ(1);Электропечь ЧОЛ-1.6(2);Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
2	1-245	Компьютер ASUS Sempron-64 3000+(2);Компьютер Corei3-2100(1);Компьютер Intel Core 2 Duo E7500\Samsung(1);Монитор тип4 Philips 27" 273V7QDAB(1);Системный блок AM-2 Athlon(1);Системный блок ПК тип4 ПЭВМ Кламас i3-9100(1);блок системный P-4 Celeron(1);монитор LG(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
3	1-245	Компьютер ASUS Sempron-64 3000+(2);Компьютер Corei3-2100(1);Компьютер Intel Core 2 Duo E7500\Samsung(1);Монитор тип4 Philips 27" 273V7QDAB(1);Системный блок AM-2 Athlon(1);Системный блок ПК тип4 ПЭВМ Кламас i3-9100(1);блок системный P-4 Celeron(1);монитор LG(1);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
4	1-247	Адаптер д\микроскопа "Метам РВ-21"(1);Адгезиметр Константа-АЦ(2);Весы "Ohaus" RV 214 (в комплекте с гирей 200 г.)(1);Весы лабораторные ВК-300.1 в комплекте с гирей F2-200г(1);Видеокамера WATEC LCL(1);Измеритель заземления(1);Измеритель сопротивления MRU-101(1);Компьютер E7400 21.5"BenQ T2210HDA(1);Компьютер тип K1 i3-3220/22" LG E2210T-BN(1);Лаб-я мониторинга(1);Микроскоп(2);Микроскоп МБС-10(2);Микроскоп металлографический "МЕТАМ-РВ 21"(1);Микроскоп цифровой Levenhuk D870T(1);Ноутбук 15.6" HP 15 da0073ur i3-7020(1);Ноутбук 15.6" HP 15-ra057ur Celeron N3050(1);Ноутбук ASUS\B960\4\320\DVD-RW\15.6"(1);Осциллограф Fluke 123 S Scope Meter(1);Портативный 22	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AutoCad	Дата выдачи лицензии 01.01.2017, Поставщик: академическая подписка Autodesk
2	Microsoft Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 23.11.2020, Поставщик: ООО «Компарекс»
3	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
4	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
5	Office 2007 Open License	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
6	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010
7	Техэксперт	Дата выдачи лицензии 01.01.2000, Поставщик: ООО "Информация Будущего"

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (11924)(11924)Материаловедение и технология конструкционных материаловНаправление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудованиеНаправленность: профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»Форма обучения: очная;заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес ания нахождения электронного	остиКоэффициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО;Для изучения теории;	5		4	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 397 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1014068 (дата обращения: 18.12.2021). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	5		4	Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2013. - 528 с. - Текст : непосредственный.	200	-	0.70
Основная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	5		4	Худяков, М. А. Материаловедение в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / М. А. Худяков ; УГНТУ. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2013. - 237 с. - Текст : непосредственный.	317	-	0.60
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	5		4	Сироткин, О. С. Основы современного материаловедения: Учебник / О.С. Сироткин - М.: ИНФРА-М, 2019. - 364 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1009024 (дата обращения: 18.12.2021). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	5		4	Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / под ред. А. И. Батышева, А. А. Смолькина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1068798 (дата обращения: 18.12.2021). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	5		4	Материаловедение : учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов / под ред. Л.В. Тарасенко — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 475 с. — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/967022 (дата обращения: 18.12.2021). — Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Преподаватель каф. МЗК Бондарь Михаил
Алексеевич

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (11924)(11924)Материаловедение и технология конструкционных материалов

Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»

Форма обучения очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	5		4	Лабораторный практикум по материаловедению : метод. указ. по проведению лаб. работ по материаловедению / УГНТУ, каф. ТНА ; сост. М. А. Худяков. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2015. - 71 с. - Текст : непосредственный.	300	299	-	1.00

Для выполнения практических занятий;	5		4	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие к выполнению практических занятий / УГНТУ, каф. ТНА ; сост. А. С. Тюсенков [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2014. - 1,37 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TNA/Tiusenkov.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Преподаватель каф. МЗК Бондарь Михаил Алексеевич

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

_____ Р.Р. Даминев
29.06.2023

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(11924)Материаловедение и технология конструкционных материалов**

Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: профиль «Оборудование нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ Преподаватель каф. МЗК Бондарь Михаил Алексеевич

—
Рецензент

_____ профессор, д-р техн. наук Латыпов Олег Ренатович

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);, обеспечивающей преподавание дисциплины 24.05.2023, протокол №10.

Заведующий кафедрой Материаловедение и защита от коррозии (МЗК); _____ О.Р. Латыпов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Основы материаловедения	В(ОПК-11)	классификацию, маркировку и области применения железоуглеродистых сплавов, цветных металлов и сплавов, неметаллических материалов; основные изменения структуры и свойств материалов, происходящие при их обработке и эксплуатации; технологические свойства конструкционных материалов и методы их подбора для обеспечения оптимальности процессов изготовления	11.2 Проводит анализ причин нарушений работоспособности оборудования, используя сведения об используемых материалах, и разрабатывает мероприятия по их предупреждению	проводит инструментальный анализ для определения структуры, свойств и состава металлических материалов; обосновывает их области применения и виды обработки; определяет марку металлических сплавов; анализирует и классифицирует выбранные конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации с целью повысить технологичность изделий; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий; выбирает марку материала в соответствии с требованиями; определяет физические, хими-	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа

					ческие, механические свойства материалов при различных видах испытаний	
		3(ОПК-11)		11.2 Проводит анализ причин нарушений работоспособности оборудования, используя сведения об используемых материалах, и разрабатывает мероприятия по их предупреждению	знает основные виды конструкционных металлических материалов; знает классификацию, свойства, маркировку и область применения конструкционных металлических материалов, принципы их выбора для применения в производстве; знает основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства; виды обработки металлов и сплавов; знает основные виды конструкционных неметаллических материалов; знает классификацию, свойства, маркировку и область применения конструкционных неметаллических материалов, принципы их выбора для применения в производстве; знает основные сведения о	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа

					назначении и свойствах неметаллических материалов, о технологии их производства	
		У(ОПК-11)		11.2 Проводит анализ причин нарушений работоспособности оборудования, используя сведения об используемых материалах, и разрабатывает мероприятия по их предупреждению	назначает марки металлических сплавов для изготовления конкретных изделий и элементов конструкций, исходя из условий эксплуатации и комплекса предъявляемых требований; прогнозирует поведение материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов, назначает режимы термической и механической обработки металлических материалов для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность изделия; распознает и классифицирует конструкционные неметаллические материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам; подбирает материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа

					расшифровывает марки конструкционных неметаллических материалов	
4	Основы ТКМ	З(ОПК-11)		11.2 Проводит анализ причин нарушений работоспособности оборудования, используя сведения об используемых материалах, и разрабатывает мероприятия по их предупреждению	цели и основополагающие приемы получения существующих металлических и неметаллических материалов; виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении; классификацию и рациональные методы получения и обработки материалов	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
		У(ОПК-11)		11.2 Проводит анализ причин нарушений работоспособности оборудования, используя сведения об используемых материалах, и разрабатывает мероприятия по их предупреждению	разрабатывает технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обрабатывает материалы различными методами и способами; выбирает материал для конкретных условий эксплуатации; выбирает вид и режимы обработки материалов.	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/ п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Компьютерное тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если он в полной мере отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в рамках всего курса, и знает дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Может ответить на 90 % вопросов теста. оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если он в полной мере отвечает на поставленные основные вопросы, но может не знать дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Может ответить на 70 % вопросов теста. оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если он не полностью отвечает на поставленные основные вопросы, не знает дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Плохо ориентируется в материале курса. Может ответить на 50 % вопросов теста. оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если он не отвечает на поставленные основные вопросы, не знает дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Не ориентируется в материале курса. Не может ответить на 50 % вопросов теста.
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если он в полной мере отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в рамках всего курса, и знает дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Может ответить на все основные и дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем. Грамотно оформлен отчет о работе, написан вывод. оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если он в полной мере отвечает на поставленные основные вопросы, но может не знать дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Может ответить на все основные и частично на дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем. Грамотно оформлен отчет о работе, написан вывод. оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если он не полностью отвечает на поставленные основные вопросы, не знает дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Плохо ориентируется в материале курса. Может ответить частично на основные и совсем не может ответить на дополнительные вопросы, задаваемые экзаменатором. Оформлен отчет о работе, написан вывод. оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если он не отвечает на поставленные основные вопросы,

				не знает дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Не ориентируется в материале работы. Отчет о работе составлен некорректно, с ошибками, нет логически обоснованных выводов.
3	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если он в полной мере отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в рамках всего курса, и знает дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если он в полной мере отвечает на поставленные основные вопросы, но может не знать дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если он не полностью отвечает на поставленные основные вопросы, не знает дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Плохо ориентируется в материале курса. оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если он не отвечает на поставленные основные вопросы, не знает дополнительный материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Не ориентируется в материале курса.
4	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-след-	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если он выполнил поставленные цели работы, четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если он выполнил все задания работы; ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если он выполнил все задания расчетно-графической работы с замечаниями; ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если он не выполнил или выполнил неправильно задания расчетно-графической работы; ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

		ственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		
5	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач (заданий) темы (раздела) учебной дисциплины по заранее определенной методике. Позволяет закрепить теоретические знания, выработать навыки практического выполнения расчетов, анализировать полученные результаты и делать выводы	Комплект заданий по вариантам для выполнения расчетно-графической работы.	оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если он выполнил поставленные цели работы, четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если он выполнил все задания работы; ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если он выполнил все задания расчетно-графической работы с замечаниями; ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или выполнил неправильно задания расчетно-графической работы; ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

Раздел "Материаловедение"

1. Атомно-кристаллическая структура металлов.
2. Полиморфные превращения металлов.
3. Поверхностные дефекты кристаллического строения твердых тел.
4. Точечные дефекты кристаллического строения твердых тел.
5. Линейные дефекты кристаллического строения твердых тел.
6. Термодинамические условия и механизм процесса кристаллизации
7. Зависимость числа центров кристаллизации и скорости роста кристалла от степени переохлаждения (зависимость Таммана.).
8. Строение металлического слитка.
9. Модификаторы.
10. Теоретическая и практическая прочность металлов.
11. Возврат.
12. Рекристаллизация. Холодная и горячая деформация.
13. Основы теории сплавов. Система, компонент, фаза. Правило фаз Гиббса.
14. Твердые растворы.
15. Химические соединения.
16. Диаграммы состояния сплавов 1-го, 2-го, 3-го и 4-го рода.
17. Компоненты и фазы на диаграмме состояния Fe-C.

(Диаграмма фазового равновесия (диаграмма состояния) железо—углерод (иногда эту диаграмму называют «диаграмма железо—цементит») — графическое отображение фазового состояния сплавов железа с углеродом в зависимости от их химического состава и температуры. Железо образует с углеродом химическое соединение Fe₃C цементит. Так как на практике применяют металлические сплавы на основе железа с содержанием углерода до 5 %, практически интересна часть диаграммы состояния от чистого железа до цементита. Поскольку цементит — метастабильная фаза, то и соответствующая диаграмма называется метастабильной.

В системе железо — углерод существуют следующие фазы: жидкая фаза, феррит, аустенит, цементит, графит.

Жидкая фаза. В жидком состоянии железо хорошо растворяет углерод в любых пропорциях с образованием однородной жидкой фазы.

Феррит — твёрдый раствор внедрения углерода в α -железе с объёмно-центрированной кубической решёткой.

Феррит имеет переменную, зависящую от температуры предельную растворимость углерода: минимальную — 0,006 % при комнатной температуре (точка Q), максимальную — 0,02 % при температуре 700 °С (точка P). Атомы углерода располагаются в центре грани или (что кристаллогеометрически эквивалентно) на середине рёбер куба, а также в дефектах решётки.

При температуре выше 1392 °С существует высокотемпературный феррит с предельной растворимостью углерода около 0,1 % при температуре около 1500 °С (точка H).

Свойства феррита близки к свойствам чистого железа. Он мягок (твёрдость по Бринеллю — 130

НВ) и пластичен, ферромагнитен (при отсутствии углерода) до точки Кюри — 770°C .

Аустенит (?) — твёрдый раствор внедрения углерода в γ -железе с гранецентрированной кубической решёткой.

Атомы углерода занимают место в центре гранецентрированной кубической ячейки. Предельная растворимость углерода в аустените — 2,14 % при температуре 1147°C (точка E). Аустенит имеет твёрдость 200—250 НВ, пластичен, парамагнитен. При растворении других элементов в аустените или в феррите изменяются свойства и температурные границы их существования.

Цементит (Fe_3C) — химическое соединение железа с углеродом (карбид железа), со сложной ромбической решёткой, содержит 6,67 % углерода. Он твёрдый (свыше 1000 НВ), и очень хрупкий.

Цементит — метастабильная фаза и при длительном нагреве самопроизвольно разлагается с выделением графита.

В железоуглеродистых сплавах цементит как фаза может выделяться при различных условиях:

цементит первичный (выделяется из жидкости),

цементит вторичный (выделяется из аустенита),

цементит третичный (из феррита),

цементит эвтектический и

эвтектоидный цементит.

Цементит первичный выделяется из жидкой фазы в виде крупных пластинчатых кристаллов. Цементит вторичный выделяется из аустенита и располагается в виде сетки вокруг зёрен аустенита (после эвтектоидного превращения они станут зёрнами перлита). Цементит третичный выделяется из феррита и в виде мелких включений располагается у границ ферритных зёрен

Эвтектический цементит наблюдается лишь в белых чугунах. Эвтектоидный цементит имеет пластинчатую форму и является составной частью перлита. Цементит может при специальном сфероидизирующем отжиге или закалке с высоким отпуском выделяться в виде мелких сфер. Влияние на механические свойства сплавов оказывает форма, размер, количество и расположение включений цементита, что позволяет на практике для каждого конкретного применения сплава добиваться оптимального сочетания твёрдости, прочности, стойкости к хрупкому разрушению и т. п.

Графит — фаза состоящая только из углерода со слоистой гексагональной решёткой. Плотность графита ($2,3 \text{ г/см}^3$) намного меньше плотности всех остальных фаз (около $7,5\text{—}7,8 \text{ г/см}^3$) и это затрудняет и замедляет его образование, что и приводит к выделению цементита при более быстром охлаждении. Образование графита уменьшает усадку при кристаллизации, графит выполняет роль смазки при трении, уменьшая износ, способствует рассеянию энергии вибраций.

Графит имеет форму крупных крабовидных (изогнутых пластинчатых) включений (обычный серый чугун) или сфер (высокопрочный чугун).

Графит обязательно присутствует в серых чугунах и их разновидности — высокопрочных чугунах. Графит присутствует также и в некоторых марках стали — в так называемых графитизированных сталях.

Для серых чугунов и графитизированных сталей рассматривают стабильную часть диаграммы железо—графит (Fe—Gr), поскольку именно графит является в этом случае стабильной фазой. Цементит выделяется из расплава намного быстрее графита и во многих сталях и белых чугунах может существовать достаточно долго, несмотря на метастабильность. В серых чугунах графит существует обязательно.

Линия ACD — это линия ликвидуса, показывающая температуры начала затвердевания (конца плавления) сталей и белых чугунов. При температурах выше линии ACD — жидкий сплав. Линия AECF — это линия солидуса, показывающая температуры конца затвердевания (начала плавления).

По линии ликвидуса AC (при температурах, отвечающих линии AC) из жидкого сплава кристаллизуется аустенит, а по линии ликвидуса CD — цементит, называемый первичным цементитом. В

точке С при 1147°C и содержании 4,3 % углерода из жидкого сплава одновременно кристаллизуется аустенит и цементит первичный, образуя эвтектику, называемую ледебуритом. При температурах, соответствующих линии солидуса АЕ, сплавы с содержанием углерода до 2,14 % окончательно затвердевают с образованием структуры аустенита. На линии солидуса ЕС (1147°C) сплавы с содержанием углерода от 2,14 до 4,3 % окончательно затвердевают с образованием эвтектики ледебурита. Так как при более высоких температурах из жидкого сплава выделялся аустенит, следовательно, такие сплавы после затвердевания будут иметь структуру аустенит + ледебурит.

На линии солидуса CF (1147°C) сплавы с содержанием углерода от 4,3 до 6,67 % окончательно затвердевают также с образованием эвтектики ледебурита. Так как при более высоких температурах из жидкого сплава выделялся цементит (первичный), следовательно, такие сплавы после затвердевания будут иметь структуру — первичный цементит + ледебурит[6].

В области АСЕА, между линией ликвидуса АС и солидуса АЕС, будет жидкий сплав + кристаллы аустенита. В области CDF, между линией ликвидуса CD и солидуса CF, будет жидкий сплав + кристаллы цементита (первичного). Превращения, протекающие при затвердевании сплавов, называют первичной кристаллизацией. В результате первичной кристаллизации во всех сплавах с содержанием углерода до 2,14 % образуется однофазная структура — аустенит. Сплавы железа с углеродом, в которых в результате первичной кристаллизации в равновесных условиях получается аустенитная структура, называют сталями.

Сплавы с содержанием углерода более 2,14 %, в которых при кристаллизации образуется эвтектика ледебурит, называют чугунами. В рассматриваемой системе практически весь углерод находится в связанном состоянии, в виде цементита. Излом таких чугунов светлый, блестящий (белый излом), поэтому такие чугуны называют белыми.

В железоуглеродистых сплавах превращения происходят также и в твёрдом состоянии, называемые вторичной кристаллизацией и характеризующиеся линиями GSE, PSK, PQ. Линия GS показывает начало превращения аустенита в феррит (при охлаждении). Следовательно, в области GSP будет структура аустенит + феррит.

Линия SE показывает, что с понижением температуры растворимость углерода в аустените уменьшается. Так, при 1147°C в аустените может раствориться углерода 2,14 %, а при 727°C — 0,8 %. С понижением температуры в сталях с содержанием углерода от 0,8 до 2,14 % из аустенита выделяется избыточный углерод в виде цементита, называемого вторичным. Следовательно, ниже линии SE (до температуры 727°C) сталь имеет структуру: аустенит + цементит (вторичный). В чугунах с содержанием углерода от 2,14 до 4,3 % при 1147°C , кроме ледебурита, есть аустенит, из которого при понижении температуры тоже будет выделяться вторичный цементит. Следовательно, ниже линии ЕС (до температуры 727°C) белый чугун имеет структуру: ледебурит + аустенит + цементит вторичный.

Линия PSK (727°C) — это линия эвтектоидного превращения. На этой линии во всех железоуглеродистых сплавах аустенит распадается, образуя структуру, представляющую собой механическую смесь феррита и цементита и называемую перлитом. Ниже 727°C железоуглеродистые сплавы имеют следующие структуры.

Стали, содержащие углерода менее 0,8 %, имеют структуру феррит + перлит и называются доэвтектоидными сталями.

Сталь с содержанием углерода 0,8 % имеет структуру перлита и называется эвтектоидной сталью. Стали с содержанием углерода от 0,8 до 2,14 % имеют структуру цементит + перлит и называются заэвтектоидными сталями.

Белые чугуны с содержанием углерода от 2,14 до 4,3 % имеют структуру перлит + вторичный цементит + ледебурит и называются доэвтектическими чугунами.

Белый чугун с содержанием углерода 4,3 % имеет структуру ледебурита и называется эвтектическим чугуном.

Белые чугуны с содержанием углерода от 4,3 до 6,67 % имеют структуру цементит первичный + ледебурит и называются заэвтектическими чугунами.

Линия PQ показывает, что с понижением температуры растворимость углерода в феррите уменьшается от 0,02 % при 727°С до 0,006 % при комнатной температуре. При охлаждении ниже температуры 727°С из феррита выделяется избыточный углерод в виде цементита, называемого третичным. В большинстве сплавов железа с углеродом третичный цементит в структуре можно не учитывать из-за весьма малых его количеств. Однако в низкоуглеродистых сталях в условиях медленного охлаждения третичный цементит выделяется по границам зёрен феррита. Эти выделения уменьшают пластические свойства стали, особенно способность к холодной штамповке)

18. Фазовые превращения в сплавах железа.

19. Термическая обработка углеродистых сталей; отжиг 1 и 2 рода, нормализация, закалка, отпуск.

20. Химико-термическая обработка стали; цементация, азотирование нитроцементация, цианирование, борирование.

21. Углеродистые чугуны; белый, серый, ковкий и высокопрочный.

22. Влияние углерода и примесей на свойства сталей.

23. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

22 Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества и качественные.

25. Углеродистые инструментальные стали.

26. Классификация и маркировка легированных сталей.

27. Конструкционные и инструментальные легированные стали.

28. Металлокерамические твердые сплавы.

29. Твердые и сверхтвердые материалы.

30. Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение.

31. Неметаллические материалы. Керамика, керметы, ситаллы.

32. Углеродистые материалы.

33. Полимерные материалы. Термопластичные и термореактивные пластмассы.

34. Композиционные материалы.

Раздел "Технология конструкционных материалов"

1. Топливо, руды и флюсы для металлургического производства чугуна.

2. Производство чугуна в доменных печах.

3. Металлургическое топливо и огнеупорные материалы.

5. Томасовский процесс производства стали.

6. Бессемеровский процесс производства стали.

7. Раскисление стали.

(Ответ: Раскисление стали — это снижение содержания кислорода в стали до уровня, исключающего возможность окислительных реакций в слитке. Образующиеся при этом твёрдые, жидкие или газообразные продукты раскисления стали необходимо удалить до затвердевания слитка, так как они снижают качество стали. Содержание кислорода после раскисления стали снижается на порядок.

Стадии процесса раскисления:

Растворение раскислителей в жидком металле.

Реакции между кислородом и раскислителем.

Образование зародышей, рост и выделение продуктов раскисления.

Способы раскисления стали: Осаждающее раскисление;

Диффузионное раскисление;

Специальные способы раскисления (обработка синтетическими шлаками; раскисление в вакууме).

Осаждающее раскисление

Такой способ раскисления, как осаждающее раскисление осуществляется при помощи элементов, обладающих большим сродством к кислороду, чем Fe. В зависимости от ситуации в качестве раскислителей применяют марганец, кремний, алюминий или комплексные раскислители.

Диффузионное раскисление

Выражение «диффузионное» не вполне соответствует существу процесса этого способа раскисления. Более точный термин — «экстракционное раскисление». При диффузионном раскислении содержание кислорода снижается за счёт раскисления шлака. Раскислителями могут быть C, Si, Al. Основная задача — снижение FeO в шлаке, что усиливает диффузию кислорода из металла в шлак (правило распределения Нернста).

Этот способ раскисления применяется только в дуговых печах, где нет горящих газов.

Обработка синтетическими шлаками (способ раскисления)

Широко применяется в практике обработка расплава железа синтетическими шлаками. В дуговой печи наводят шлак из Al_2O_3 и CaO; шлак заливают в ковш, туда же с высоты 3–6 м выливают струю металла из печи. Этот способ раскисления позволяет снизить содержание кислорода и серы.

Электрошлаковый переплав (способ раскисления)

Основная цель электрошлакового переплава (ЭШП) — очистка стали от серы и неметаллических включений в процессе расплавления исходного материала в разогретой шлаковой ванне. Кроме того, за счёт затвердевания в водоохлаждаемом кристаллизаторе можно управлять структурой слитка.

Вакуумное раскисление

Вакуумное раскисление основывается главным образом на реакции обезуглероживания, так как в вакууме раскислительная способность углерода значительно возрастает.)

8. Кислородно-конверторный процесс производства стали.

9. Производство стали в электродуговых печах.

10. Получение сталей и сплавов особо высокого качества.

11. Литейные свойства сплавов. Разливка сталей.

12. Классификация способов сварки. Физическая сущность сварки плавлением и давлением.

13. Образование сварного соединения при сварке плавлением.

14. Электрическая дуга, ее свойства, виды ионизации дугового промежутка.

15. Электроды для ручной дуговой сварки. Требования к обмазкам, их назначение. Типы электродов для сварки углеродистых и легированных сталей.

16. Классификация сварных соединений и швов.

17. Полуавтоматическая сварка под слоем флюса.

18. Автоматическая сварка под флюсом. Схема процесса, условия применения, используемое оборудование, преимущества, недостатки. Влияние параметров режима сварки на форму и размеры сварного шва.

19. Плазменная сварка сталей. Особенности сварки, применяемые сварочные материалы.

20. Электрическая контактная сварка, физические основы процесса, разновидности контактной сварки.

21. Электрическая контактная точечная и роликовая сварка, схемы процессов.

22. Стыковая сварка сопротивлением и оплавлением, схемы процессов.

23. Газоэлектрическая сварка в инертных газах.

24. Сварка в среде углекислого газа.

25. Газовая сварка, виды и строение газового пламени.

26. Газовая резка.

(Газовая резка металла — технология, которая на сегодняшний день используется широко, поскольку предполагает простоту выполнения операции, не требует дополнительных источников энергии и сложного оборудования. Именно этим методом пользуются специалисты в ремонтных, строительных и сельскохозяйственных работах. Практически все устройства, предназначенные для резки металла газом, мобильны, их легко транспортировать и использовать в другом месте. Сущность процесса кислородной резки заключается в следующем. Нагреватель разогревает металл в среднем до температуры в 1100 градусов С. Затем в рабочую зону подается струя кислорода. Поток, соприкасаясь с нагретым металлом, воспламеняется. Горящая струя легко разрезает металлический лист, при условии постоянной и стабильной подачи газа.

Таким образом, операция резки выполняется за счет сгорания материала в струе газа. Основным модулем инструмента газовой резки является резак. Он обеспечивает точную дозировку смешива-

ние газов или паров жидкого топлива с кислородными массами в газозвушную смесь. Также резак обеспечивает воспламенение получаемой смеси, и отдельную подачу кислорода к рабочему месту. Резка газом относится к термическим способам обработки металла. Ее преимущества в том, что можно работать с материалом любой толщины, причем с высокой производительностью. Объемы ежедневной выработки сварщика может измеряться тоннами. Специалисты отмечают достоинства данной технологии в том, что газоплазменная резка полностью автономна и не зависит от наличия/отсутствия источников питания. Поскольку сварщик нередко должен вести работы в полевых условиях или у него нет возможности подключиться к источнику питания на конкретном объекте.

Газорезка различных металлов классифицируется на несколько методов, в зависимости от используемых газов и некоторых других особенностей. Каждый из способов оптимален для выполнения тех или иных задач. Например, если есть возможность подключения к сети, то можно воспользоваться кислородно электрической дуговой резкой, или при работе с низкоуглеродистыми сталями лучше использовать газозвушную смесь с пропаном. Наиболее востребованы на практике следующие методы: Резка пропаном. Резка металла пропаном и кислородом один из наиболее популярных способов работы, но она имеет некоторые ограничения. Операция выполнима для титановых сплавов, низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Если содержание углерода или легирующего компонента в материале превышает 1%, необходимо искать другие способы кислородной эффективной резки металла. Этот метод предусматривает использование и других газов: метан, ацетилен, пропан и некоторые другие. Воздушно-дуговая резка. Кислородно электрическая дуговая резка является весьма эффективным методом. Металл расплавляется с помощью электрической дуги, а удаление остатков выполняет воздушная струя. Кислородно электрическая дуговая резка предполагает подачу газа непосредственно вдоль электрода. Недостатком данного способа являются неглубокие резы. Зато их ширина при выполнении работы кислородно электрической дуговой сварки может быть любая.

Кислородно-флюсовая резка. Особенностью кислородно флюсовой металлической резки является подача в рабочую зону дополнительного компонента. Это флюс, имеющий порошкообразную форму. Этот компонент обеспечивает большую податливость материала во время проведения кислородно флюсовой металлической резки. Метод используется для разрезания материалов, образующих твердоплавкие окислы. Использование метода кислородно флюсовой металлической резки позволяет создать дополнительный тепловой эффект. Так режущая струя выполняет операцию эффективно. Кислородно флюсовая металлическая резка применима для чугуна, легированных сталей, алюминия, меди и медных сплавов, зашлакованных металлов и железобетона. Копьевая резка. Кислородно копьевая металлическая резка используется для разделки габаритных массивов стали, технологических производственных отходов и аварийных скрапов. Ее особенность в том, что скорость выполнения операции значительно увеличивается. Технология кислородной резки в этом случае заключается в использовании высокоэнергетичной струи, что снижает расход стальных копьев. Высокая скорость обеспечивается за счет полного и более быстрого сгорания металла.

Резка металла кислородом характеризуется следующими преимуществами: возможность разрезания листов и изделий значительной толщины; рез можно выполнять любой степени сложности; возможность поверхностной обработки материала; оптимальное соотношение стоимость работы и ее качества; достаточно быстрый способ и универсальный. Среди недостатков следует отметить: если у специалиста небольшой опыт работы, ему не следует браться за точные операции, поскольку для выполнения необходимы навыки и знания; метод не безопасен, поскольку возможен взрыв газозвушной смеси; термическому воздействию подвергается значительный участок; низкая точность резания.)

27. Плазменная резка металлов.

28. Электрошлаковая сварка, схема процесса.

29. Электронно-лучевая сварка.

30. Ультразвуковая сварка.

31. Сварка трением.

32. Физическая сущность пайки. Припой. Способы пайки.

33. Основы прокатного производства. Основные способы обработки давлением.
34. Физические основы процесса резания металлов.
35. Обработка заготовок на токарных станках, виды режущего инструмента.
36. Обработка заготовок на фрезерных станках, виды режущего инструмента.
37. Обработка заготовок на сверлильных станках. Виды режущего инструмента.
38. Шлифование. Особенности процесса, абразивные материалы.

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Студенты выполняют следующие практические работы по темам:

1. Промышленные стали;
2. Основы металлургического производства;
3. Основы литейного производства;
4. Обработка металлов давлением;
5. Обработка металлов резанием;
6. Основы сварочного производства.

Задания для выполнения практических работ и контрольные вопросы представлены в учебно-методическом пособии (Тюсенков А.С.. Учебно-методическое пособие к выполнению практических занятий по материаловедению и технологии конструкционных материалов, УФА. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2014. –93 с.), указанном в форме УЛ-2. Учебно-методическое пособие приложено в УМК дисциплины.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TNA/Tiusenkov.pdf

Расчетно-графическая работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Вариант 1

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Основные виды кристаллических ячеек.
2. Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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. Для изготовления резцов выбрана сталь Р6М5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке стали. Опишите микроструктуру и основные свойства резцов после термической обработки.
5. Для червячных пар выбрана бронза БрОЦС 4-4-17. Расшифруйте состав, объясните назначение легирующих элементов и высокие антифрикционные свойства этой бронзы.

Вариант 2

1. Опишите физическую сущность и механизм процесса первичной кристаллизации.
2. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве, какие процессы происходят при этом?
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные пре-

вращения 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?

4. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 60С2ХФА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства пружин после термической обработки.

5. Для поршней двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АЛ1. Расшифруйте состав сплава, укажите способ изготовления деталей, режим термической обработки и природу упрочнения. Опишите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 3

1. В чем сущность процесса модифицирования. Объясните механизм влияния различного типа модификаторов на строение литого металла.

2. В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности обоих видов деформации.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?

4. Изделия из стали 45 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.

5. Для изготовления металлоконструкций выбран сплав АМгЗ. Укажите состав и опишите способ упрочнения этого сплава. Приведите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 4

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры металла при самопроизвольно развивающейся кристаллизации (используя кривые Таммана).

2. Какие процессы протекают при нагреве деформированного металла выше температуры рекристаллизации? Как изменяются при этом структура и свойства?

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?

4. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска калибров из стали У12А. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструментов после термической обработки.

5. Для изготовления режущих инструментов применяется металлокерамический твердый сплав Т15К6. Укажите состав и технологию его изготовления. Приведите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 5

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое приложение оно имеет?

2. Каким видом пластической деформации (холодной или горячей) является деформирование чистого железа при температуре 500 °С?

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?

4. Для изготовления мембран и других упругих элементов выбрана бронза БрБНТ1.7. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства матери-

ала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке.

5. Неметаллическая керамика высокой огнеупорности. Состав, свойства, преимущества и недостатки.

Вариант 6

1. Что такое ликвация? Виды ликвации, причины их возникновения и способы устранения.
2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему?
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?
4. Для изготовления деталей с высокой износостойкостью поверхностного слоя при твердости 750...1000 НВ выбрана сталь 38ХВФЮА. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при обработке данной стали. Опишите структуру и свойства стали после обработки.
5. Текстолиты. Их свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 7

1. Опишите точечные несовершенства кристаллического строения металла. Каково их влияние на свойства?
2. Как устанавливается температура порога рекристаллизации металла и сплава? Приведите несколько конкретных примеров.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?
4. В результате термической обработки детали машин должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 250...280 НВ). Для изготовления их выбрана сталь 30ХГС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
5. Опишите термо- и реактопласты. В чем различие их по структуре и свойствам?

Вариант 8

1. Линейные несовершенства кристаллического строения. Что такое дислокация? Виды дислокаций и их влияние на механические свойства металла.
2. Укажите назначение и выбор режима рекристаллизационного отжига. Рассмотрите на примере алюминия.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?
4. В результате термической обработки детали машин должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 250...280 НВ). Для изготовления их выбрана сталь 40ХН. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
5. Для изготовления ряда деталей применяется латунь Л1070-1. Укажите состав и опишите структуру сплава. Приведите общую характеристику механических свойств сплава и причины введения олова в данную латунь.

Вариант 9

1. Поверхностные дефекты кристаллического строения. Поликристаллическое строение металлов. Что такое мозаичная (или блочная) структура металлов?
2. Под действием каких напряжений происходит пластическая деформация и как при этом изменяются структура и свойства металлов?
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,3 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Для изготовления пуансонов выбрана сталь Р18К5Ф2. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и основные свойства пуансонов после термической обработки.
5. В качестве материала для заливки вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б16. Укажите состав и опишите микроструктуру сплава и основные требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

Вариант 10

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов, примеры.
2. Какая термическая обработка применяется после холодной пластической деформации для устранения наклепа? Обоснуйте выбор режима (на примере железа) и опишите происходящие превращения.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?
4. Углеродистая сталь 45 после закалки и отпуска имеет твердость 50 HRC. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, опишите превращения, которые происходят при выбранных режимах термической обработки, и окончательную структуру.
5. Выберите баббит, применяемый для изготовления вкладышей подшипников железнодорожных вагонов. Опишите микроструктуру сплава и его свойства.

Вариант 11

1. Начертите диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава.
2. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации?
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?
4. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износостойкость при твердости поверхностного слоя 750...1000 HV. Для их изготовления выбрана сталь 35ХМЮА. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при обработке данной стали. Опишите структуру и свойства стали после обработки.
5. Органическое стекло. Опишите его свойства и область применения.

Вариант 12

1. Начертите диаграмму состояния для случая неограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии. Охарактеризуйте структуру образующихся сплавов.
2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,0 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. В котлостроении используется сталь 12Х1МФ. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, проведите его обоснование и опишите структуру стали после термической обработки. Как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?
5. Жаропрочные керамические материалы. Состав, свойства и условия применения в машиностроении.

Вариант 13

1. Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
2. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после дробеструйной обработки и почему?
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Выберите сталь для изготовления плашек, работающих при температуре 600...620 °С. Расшифруйте ее состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, обеспечивающей высокие режущие свойства инструмента. Охарактеризуйте микроструктуру и опишите основные свойства после термической обработки.
5. Опишите пенопласты, их разновидности и свойства. Укажите области применения пенопластов в машиностроении.

Вариант 14

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования устойчивого химического соединения. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
2. Сохраняется ли наклеп металла, если пластическая деформация осуществляется при температуре выше температуры рекристаллизации? Дайте подробное объяснение.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,8 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Выберите наиболее рациональную марку стали для изготовления автомобильных рессор средней прочности. Расшифруйте состав выбранной стали, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, обеспечивающей наилучшие эксплуатационные свойства рессор. Охарактеризуйте микроструктуру, приведите характеристики механических свойств после термической обработки.
5. Пластмассы. Состав и строение. Применение пластмасс в машиностроении.

Вариант 15

1. Связь между видом диаграммы состояния сплавов и свойствами (закон Курнакова).
2. Как изменяются структура и свойства холоднодеформированного металла при нагреве?
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,6 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Для изготовления деталей, работающих в окислительной атмосфере при 800 °С, выбрана сталь 12Х18Н9Т. Укажите состав, обоснуйте выбор стали для данных условий работы и объясните, для

чего вводят хром в эту сталь. Какие виды термической обработки применяют для этой стали?

5. Опишите ситаллы и методы их получения. Влияние состава и величины кристаллов на свойства ситаллов. Область их применения.

Вариант 16

1. Что такое дендрит? Как и почему образуются дендриты при кристаллизации реального слитка?

2. В чем сущность явления наклепа? Его влияние на эксплуатационные свойства металла.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,2 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. В результате термической обработки коленчатые валы должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 250...280 НВ). Для изготовления их выбрана сталь 40ХФА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л80. Укажите состав и опишите структуру сплава. Назначьте режим термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки, и обоснуйте его.

Вариант 17

1. Что такое эвтектика? Приведите пример какого-либо сплава, имеющего строение эвтектики.

2. Что такое горячая пластическая деформация? Какие процессы происходят при этом? Опишите характер изменения структуры и свойств.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?

4. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 08Х18Н12Т. 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.

5. Приведите классификацию технической керамики по составу и укажите область ее применения в машиностроении.

Вариант 18

1. Охарактеризуйте параметры процесса первичной кристаллизации. Их влияние на величину зерна кристаллизующегося металла.

2. Как изменяются структура и свойства металла при холодной пластической деформации?

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?

4. В результате термической и химико-термической обработки детали из стали 15ХГН2ТА имеют твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Выберите вид химико-термической обработки и ее режимы.

5. Объясните явление старения алюминиевых сплавов.

Вариант 19

1. Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?

2. В чем различие между упругой и пластической деформацией, между хрупким и вязким разруше-

нием?

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,2 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Для изготовления пуансонов выбрана сталь 9ХФ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и основные свойства пуансонов после термической обработки.
5. Для изготовления деталей выбран сплав АМц. Укажите состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения. Приведите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 20

1. Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.
2. Объясните характер и природу изменения свойств металла при пластичной деформации.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?
4. Выберите марку стали, из которой изготавливают емкость для хранения азотной, фосфорной кислот. Укажите состав, структуру стали. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке.
5. Для изготовления деталей выбран сплав БрБ2. Укажите состав и опишите способ упрочнения этого сплава. Приведите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 21

1. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.
2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере железа.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,6 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Для изготовления деталей с высокой твердостью и износостойкостью поверхностного слоя применяют сталь марки 20ХГНМ. Расшифруйте состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте режимы химико-термической и термической обработки, приведите их обоснование. Какие свойства приобретает сталь после такой обработки?
5. Для изготовления деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК4-1. Укажите состав и способ изготовления деталей из этого сплава. Приведите характеристики механических свойств этого сплава при повышенных температурах и объясните, за счет чего они достигаются.

Вариант 22

1. В чем сущность процесса модифицирования? Приведите примеры использования модификаторов.
2. В чем сущность и назначение дробеструйной обработки?
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?
4. Для изготовления деталей применяют сталь марки 40ХГТР. Расшифруйте состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки. Приведите механические свойства стали после термической обработки. Объясните влияние легирующих элементов

на превращения и свойства стали.

5. Выберите сталь для изготовления рессор. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений и основные свойства рессор после обработки.

Вариант 23

1. Что такое переохлаждение и как оно влияет на величину зерна кристаллизующегося металла?
2. Какой термической обработкой можно восстановить пластичность холоднодеформированных полос из стали 10? Назначьте режим термообработки и опишите сущность происходящих процессов.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,12 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Для изготовления деталей применяют латунь ЛАНКМц 75-2-2.5-0.5-0.5. Приведите химический состав, структуру и назначьте режим термической обработки.
5. Для режущего инструмента используют металлокерамический сплав ВК-10. Укажите состав сплава, способ изготовления и область применения. Объясните причины высокой теплостойкости этих сплавов в сравнении с углеродистыми и быстрорежущими сталями.

Вариант 24

1. Объясните сущность явления дендритной ликвации и методы ее устранения.
2. Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии с кривыми охлаждения. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,45 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Для изготовления резцов выбрана сталь Р9М4К8. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и основные свойства резцов после термической обработки.
5. Для изготовления деталей в машиностроении применяют бронзу БрАЖН 10-4-4. Расшифруйте состав сплава, укажите его структуру и назначьте режим термической обработки, приведите примеры применения сплава.

Вариант 25

1. В чем сущность явления полиморфизма и какое оно имеет практическое значение? Приведите примеры.
2. Режущий инструмент требуется обработать на максимальную твердость. Для его изготовления выбрана сталь У13А. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства данной стали.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?
4. В результате термической обработки полуоси из стали 40ХНМА должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 28...35 HRC). Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
5. Выберите баббит, применяемый для изготовления вкладышей подшипников железнодорожных

вагонов. Опишите микроструктуру сплава и его свойства.

Вариант 26

1. Опишите виды несовершенств кристаллического строения реальных металлов.
2. Ковкие чугуны. Получение, структура, химический состав, область применения, маркировка.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,9 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая — 45 HRC, вторая — 60 HRC. Используя диаграмму Fe-C 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.
5. Полимерные материалы. Строение и состав полимеров. Способы управления их свойствами.

Вариант 27

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов. Приведите примеры.
2. Высокопрочные чугуны. Получение, структура, маркировка, область применения.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,15 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Для деталей с высокой удельной прочностью применяют дуралюмин Д16. Укажите состав и группу сплава по технологическим признакам. Назначьте режим упрочняющей термической обработки, приведите значения механических свойств после термообработки. Объясните природу упрочнения.
5. Для изготовления режущего инструмента используется металлокерамический сплав ТТ7К12. Укажите состав сплава, способ изготовления и область применения. Объясните причины высокой теплостойкости этих сплавов в сравнении с углеродистыми и быстрорежущими сталями.

Вариант 28

1. От каких основных факторов зависит величина зерна закристаллизовавшегося металла и почему?
2. Серые чугуны. Химический состав, структура, маркировка, область применения.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,22 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Зубчатые колеса должны получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцеvine. Для их изготовления выбрана сталь 18Х2Н4ВА. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите свойства стали после термической обработки.
5. Опишите основные свойства керамики и область применения ее в машиностроении.

Вариант 29

1. Опишите связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния (закон Курнакова).
2. Теоретическая и техническая прочность металлов.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения 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?

4. Для изготовления режущего инструмента выбрана сталь У10. Укажите химический состав и группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование. Опишите структуру и механические свойства стали после термической обработки.
5. Слоистые термоактивные пластмассы. Опишите их свойства и область применения.

Вариант 30

1. Опишите энергетические условия и механизм процесса первичной кристаллизации. Что такое критический размер зародыша?
2. Сохраняется ли наклеп металла, если пластическая деформация осуществляется при температуре выше температуры рекристаллизации? Дайте подробное объяснение.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит (железо-углерод), укажите структурные превращения во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,9 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Для изготовления резцов выбрана сталь Р10К5Ф5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и основные свойства резцов после термической обработки.
5. Углеродистые материалы. Опишите их свойства и область применения.

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Студенты выполняют лабораторные работы по темам:

1. Макроструктурный анализ
2. Диаграмма состояния сплавов системы «железо-углерод»
3. Микроструктурный анализ железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии
4. Определение твердости металлов и сплавов методами Бринелля и Роквелла.
5. Термообработка углеродистых сталей: отжиг, нормализация и закалка

Задания для выполнения работ и контрольные вопросы представлены в учебно-методическом пособии (Худяков М.А. Лабораторный практикум по материаловедению. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. –76 с.), указанном в форме УЛ-2. Учебно-методическое пособие приложено в УМК дисциплины.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1 " Макроструктурный анализ"

1. Что такое макроструктура?
2. Какими способами изучают макроструктуру?
3. Для каких целей применяют анализ макроструктуры?
4. Как отбирают и готовят образцы для макроанализа?
5. Как выявляют макроструктуру?
6. Какие абразивные материалы применяют для шлифования и полирования шлифов?
7. Что такое микроструктура?
8. Какими способами изучают микроструктуру?
9. Для каких целей применяют анализ микроструктуры?
10. Как хранят шлифы?
11. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при приготовлении шлифов?

Контрольные вопросы к лабораторной работе №2 "Диаграмма состояния сплавов системы «железо-углерод»"

1. Какие фазы присутствуют на диаграмме Fe-C?
2. Как называются линии на диаграмме?
3. Какие полиморфные модификации имеет железо?
4. Дать определения феррита, аустенита, цементита, перлита, ледебурита.
5. Как классифицируются сплавы в зависимости от содержания углерода?
6. Что представляют собой эвтектика и эвтектоид на диаграмме Fe-C?
7. Какая предельная растворимость углерода в феррите и аустените в зависимости от температуры?
8. Какое содержание углерода в цементите?

Контрольные вопросы к лабораторной работе №4 "Определение твердости металлов и сплавов методами Бринелля и Роквелла"

1. Что такое твердость?
2. Какие существуют методы определения твердости?
3. Как выбираются диаметр шарика и нагрузка при определении твердости по методу Бринелля?
4. Какие существуют ограничения в применении метода Бринелля?
5. Как выбираются индентор и нагрузка по методу Роквелла?
6. Какие преимущества метода Роквелла перед методом Бринелля?
7. Как обозначается твердость по методам Бринелля и Роквелла?

Контрольные вопросы к лабораторной работе №5 "Термообработка углеродистых сталей: отжиг, нормализация и закалка"

1. В чем заключается цель проведения различных видов термической обработки?
2. Какими параметрами характеризуется термическая обработка?
3. Какая структура стали образуется после определенного вида термической обработки?
4. Как и почему влияет скорость охлаждения и температура нагрева на твердость сталей?
5. Какие охлаждающие среды используются при закалке?
6. Что такое мартенсит?
7. Что такое закаливаемость и прокаливаемость стали?
8. Как влияет содержание углерода на свойства стали после различных видов термической обработки?

Компьютерное тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

База тестовых заданий загружена в систему тестирования УГНТУ <https://testirov.rusoil.net/>
(Ключи указаны ниже)

Примеры тестовых заданий:

1 раздел

1) Ликвация ...

- 1) Изменение формы изделия под действием механической нагрузки
- 2) Изменение формы изделия в результате температурного воздействия
- 3) Существование у металла нескольких видов кристаллических ячеек
- 4) Неоднородность химического состава сплава

2) Аллотропия ...

- 1) Существование одного элемента с несколькими орбиталями
- 2) Существование одного элемента в нескольких кристаллических формах
- 3) Существование одного элемента в другом
- 4) Существование разного температурного коэффициента расширения

3) Линейные дефекты кристаллического строения ...

- 1) Границы зерен
- 2) Микротрещины
- 3) Дислокации
- 4) Дендриты

4) Твердость по Бринеллю обозначается ...

- 1) HB
- 2) HRB
- 3) HV
- 4) HRC

5) Процентное содержание углерода в доэвтектических чугунах ...

- 1) От 2,14 до 4,3
- 2) От 4,3 до 6,67
- 3) От 0,02 до 0,8
- 4) Более 6,67

6) Мартенсит ...

- 1) Твердый раствор внедрения углерода в γ -Fe
- 2) Твердый раствор внедрения углерода в δ -Fe
- 3) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в γ -Fe
- 4) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в δ -Fe

7) Линия солидус на диаграмме состояния сплавов соответствует ...

- 1) Концу процесса кристаллизации сплава при охлаждении
- 2) Началу процесса кристаллизации сплава при охлаждении
- 3) Началу перекристаллизации
- 4) Концу перекристаллизации

8) Углерод в высокопрочных чугунах находится преимущественно ...

- 1) В форме хлопьевидного графита
- 2) В форме пластинчатого графита
- 3) В форме шаровидного графита
- 4) В форме алмаза

9) Температура нагрева доэвтектоидной стали при закалке ...

- 1) Выше точки A_{c3} на 30-50 °C
- 2) Выше точки A_{c1} на 30-50 °C
- 3) Выше точки A_{cm} на 30-50 °C
- 4) Не имеет значения

10) Структура закаленной стали ...

- 1) Перлит
- 2) Сорбит
- 3) Троостит

- 4) Мартенсит
- 11) Термическая обработка улучшение ...
- 1) Ступенчатая закалка
 - 2) Поверхностная закалка
 - 3) Закалка и высокий отпуск
 - 4) Закалка с охлаждением в воде
- 12) Температура нагрева доэвтектоидной стали при отжиге ...
- 1) Выше точки A_{c1} на 30-50 °C
 - 2) Выше точки A_{c3} на 30-50 °C
 - 3) Выше точки A_{cm} на 30-50 °C
 - 4) Не имеет значения
- 13) Заэвтектоидная сталь нагревается на 30...50 °C выше точки A_{c1} и охлаждается вместе с печью. Это термическая обработка ...
- 1) Отжиг
 - 2) Нормализация
 - 3) Закалка
 - 4) Отпуск
- 14) Процесс насыщения поверхности стали азотом и углеродом в газовой среде ...
- 1) Модифицирование
 - 2) Азотирование
 - 3) Цементация
 - 4) Нитроцементация
- 15) Буквы «пс», «сп», «кп» в конце маркировки стали обозначают ...
- 1) Степень окисления
 - 2) Степень раскисления
 - 3) Гарантию поставки
 - 4) Условный код марки сплава
- 16) Цифра в маркировке углеродистых конструкционных сталей обыкновенного качества показывает ...
- 1) Содержание углерода
 - 2) Порядковый номер марки сплава
 - 3) Предел прочности в кгс/мм²
 - 4) Качество стали
- 17) В маркировке конструкционных качественных сталей цифры показывают содержание углерода ...
- 1) В процентах
 - 2) В десятых долях процента
 - 3) В сотых долях процента
 - 4) В тысячных долях процента
- 18) В маркировке инструментальных сталей цифры показывают содержание углерода ...
- 1) В десятых долях процента
 - 2) В процентах
 - 3) В сотых долях процента
 - 4) В тысячных долях процента

19) Инструментальная углеродистая сталь особо высокого качества ...

- 1) У13
- 2) Сталь 50Г
- 3) У10АА
- 4) У8А

20) Сталь 08Х18Н9Т содержит процентов титана ...

- 1) ~1
- 2) 0,08
- 3) 9
- 4) 18

21) Марка коррозионно-стойкой стали ...

- 1) 20Х
- 2) 40Х
- 3) 15Х25Т
- 4) 60С2Н2А

22) Легированная инструментальная сталь Х9 содержит углерода ...

- 1) 1%
- 2) 0,09%
- 3) 9%
- 4) Не содержится

23) Марка быстрорежущей стали ...

- 1) 9Х5С
- 2) 45Г
- 3) Р18К5Ф2
- 4) 12Х18Н10Т

24) Марка инструментальной углеродистой стали ...

- 1) У13
- 2) 9ХС
- 3) Р6М5
- 4) 12Х13

25) В латуни ЛАН 59-3-2 содержится процентов алюминия ...

- 1) 59
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 1

26) Сплав, содержащий 68 % меди и 32 % цинка ...

- 1) Л32
- 2) БрЦ68
- 3) Л68
- 4) БрЦ32

27) Сплав Л90 ...

- 1) Латунь, содержащая 90 % цинка
- 2) Латунь, содержащая 10 % цинка
- 3) Литейная сталь, содержащая 0,9 % углерода
- 4) Литейный сплав на основе алюминия

28) Наполнители вводят в состав резин для...

- 1) Замедления процесса старения
- 2) Облегчения процесса переработки резиновой смеси
- 3) Повышения прочности, износостойкости, снижения стоимости
- 4) Формирования сетчатой структуры

29) Вулканизаторы вводят в состав резин для ...

- 1) Формирования сетчатой структуры
- 2) Облегчения процесса переработки резиновой смеси
- 3) Замедления процесса старения
- 4) Повышения эластичности и морозостойкости

30) САП относится к классу...

- 1) Волокнистых композиционных материалов
- 2) Стекловолоконитов
- 3) Дисперсно-упрочненных композиционных материалов
- 4) Карбоволоконитов

2 раздел

1) Основная продукция черной металлургии ...

- 1) Огнеупорные материалы
- 2) Лигатуры
- 3) Ферросплавы
- 4) Перепельные чугуны

2) Природное минеральное сырье, содержащее извлекаемые экономически выгодным промышленным способом металлы и их соединения ...

- 1) Руда
- 2) Кокс
- 3) Шихта
- 4) Флюс

3) Кроме минерала, содержащего извлекаемый металл и его соединения, в руде присутствует ...

- 1) Кокс
- 2) Пустая порода
- 3) Шлак
- 4) Флюс

4) Легкоплавкое соединение, образующееся в результате взаимодействия в плавильной печи флюса с пустой породой руды и золой топлива ...

- 1) Шлак
- 2) Шамот
- 3) Концентрат
- 4) Кокс

5) Основной продукт доменной выплавки ...

- 1) Сталь
- 2) Ферросплавы
- 3) Литейный и перепельный чугун
- 4) Шлак

6) Выплавка стали из жидкого чугуна в специальном агрегате с продувкой кислородом сверху через водоохлаждаемую фурму характеризует процесс ...

- 1) Мартеновский
- 2) Кислородно-конвертерный
- 3) Электроиндукционный
- 4) Конверторный

7) Литье, при котором заливка металла производится во вращающуюся форму ...

- 1) Центробежное
- 2) В оболочковые формы
- 3) По выплавляемым моделям
- 4) Под давлением

8) Литье под давлением производят ...

- 1) В штампах
- 2) В кокиле
- 3) В пресс-формах
- 4) В изложнице

9) Песчано-глинистая форма выдерживает заливок металла ...

- 1) Не более 100
- 2) Одну
- 3) Не более 25
- 4) От 2 до 10

10) Способность металла или сплава заполнять литейную форму ...

- 1) Ликвация
- 2) Усадка
- 3) Наполняемость
- 4) Жидкотекучесть

11) Нагрев перед обработкой металлов давлением проводят для повышения ...

- 1) Прочности
- 2) Пластичности
- 3) Ударной вязкости
- 4) Твердости

12) Основной рабочий инструмент прокатных станов ...

- 1) Штамп
- 2) Пуансон
- 3) Валки
- 4) Боёк

13) Технологический процесс выдавливания металла из замкнутого объема через выходное отверстие матрицы ...

- 1) Прокатка
- 2) Прессование
- 3) Литье
- 4) Волочение

14) Технологические процессы изменения формы и размеров заготовок под действием внешних сил, вызывающих пластическую деформацию ...

- 1) Холодная сварка

- 2) Термическая обработка
- 3) Сварка трением
- 4) Обработка металлов давлением

15) Процесс обработки металлов давлением, заключающийся в получении заготовки ударным воздействием инструмента ...

- 1) Штамповка
- 2) Волочение
- 3) Ковка
- 4) Прессование

16) Основным требованием к материалу при получении заготовок методами обработки металла давлением является высокая ...

- 1) Пластичность
- 2) Прочность
- 3) Упругость
- 4) Ударная вязкость

17) Технологический процесс получения неразъемных соединений за счет межатомных и межмолекулярных сил связи ...

- 1) Прессование
- 2) Литье
- 3) Сварка
- 4) Спекание

18) При сварке переменным током используют сварочные ...

- 1) Генераторы
- 2) Трансформаторы
- 3) Выпрямители
- 4) Реостаты

19) Мощный электрический разряд между электродами, находящимися в среде ионизированных газов и паров ...

- 1) Плазма
- 2) Ионизация
- 3) Электрическая дуга
- 4) Лазерный луч

20) Методы защиты расплавленного металла при сварке ...

- 1) Обдувка струей воздуха
- 2) Колпаки
- 3) Медная подкладка
- 4) Флюсы

21) Защитный газ при сварке ...

- 1) Аргон
- 2) Пропан
- 3) Сероводород
- 4) Метан

22) Активный защитный газ при сварке ...

- 1) Углекислый газ
- 2) Водород

- 3) Гелий
 - 4) Ацетилен
- 23) Газы, применяемые при газовой сварке ...
- 1) Аргон, нефтяной газ, мазут
 - 2) Ацетилен, кислород
 - 3) Водород, углекислый газ, пары бензина
 - 4) Углекислый газ, азот
- 24) Наиболее широко при пайке используют особо легкоплавкие припои ...
- 1) Стальные
 - 2) Из тугоплавких металлов
 - 3) Оловянно-свинцовые
 - 4) Клеящие
- 25) Технологический процесс обработки заготовок снятием стружки для придания изделию заданной формы, размеров и шероховатости поверхности ...
- 1) Штамповка
 - 2) Резание
 - 3) Прокатка
 - 4) Ковка
- 26) Для нарезания резьбы используется ...
- 1) Зенкер
 - 2) Развертка
 - 3) Метчик
 - 4) Фреза
- 27) Процесс обработки резанием при помощи абразивного инструмента ...
- 1) Ковка
 - 2) Волочение
 - 3) Шлифование
 - 4) Точение
- 28) Распространенный инструмент для измерения размеров деталей после черновой и получистовой токарной обработки ...
- 1) Штангенциркуль
 - 2) Линейка
 - 3) Микрометр
 - 4) Индикатор
- 29) Для чистовой и отделочной обработки поверхностей с помощью абразивного круга используется ...
- 1) Хонингование
 - 2) Полирование
 - 3) Шлифование
 - 4) Притирка
- 30) Многолезвийный инструмент для создания отверстий ...
- 1) Метчик
 - 2) Развертка
 - 3) Сверло
 - 4) Фреза

Ключи к 1 разделу:

1 – 4
2 – 2
3 - 3
4 - 1
5 - 1
6 - 3
7 – 1
8 – 3
9 – 1
10 – 4
11 – 3
12 – 2
13 – 1
14 – 4
15 – 2
16 – 2
17 – 3
18 – 1
19 - 3
20 – 1
21 – 3
22 – 1
23 – 3
24 – 1
25 – 3
26 – 3
27 – 2
28 – 3
29 – 1
30 - 3

Ключи ко 2 разделу:

1 – 4
2 – 1
3 - 2
4 - 1
5 - 3
6 - 2
7 – 1
8 – 3
9 – 2
10 – 4
11 – 2
12 – 3
13 – 2
14 – 4
15 – 3
16 – 1
17 – 3
18 – 2
19 - 3

20 – 4
21 – 1
22 – 1
23 – 2
24 – 3
25 – 2
26 – 3
27 – 3
28 – 1
29 – 3
30 - 3

Аннотация к рабочей программе дисциплины (11924)Материаловедение и технология конструкционных материалов

Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-11 Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению:

-11.2 Проводит анализ причин нарушений работоспособности оборудования, используя сведения об используемых материалах, и разрабатывает мероприятия по их предупреждению

Результат обучения

Знать:

ОПК-11-1 классификацию, маркировку и области применения железоуглеродистых сплавов, цветных металлов и сплавов, неметаллических материалов; основные изменения структуры и свойств материалов, происходящие при их обработке и эксплуатации; технологические свойства конструкционных материалов и методы их подбора для обеспечения оптимальности процессов изготовления

Уметь:

ОПК-11-1 назначать марку материалов для изготовления изделий, исходя из условий их эксплуатации и комплекса предъявляемых требований; назначать обработку конструкционных материалов в целях получения заданной структуры и свойств; формулировать предложения по изменению конструкции изделия с целью повышения технологичности

Владеть:

ОПК-11-1 навыками выбора материалов и назначения режимов их обработки для решения конкретных задач при изготовлении изделий; навыками анализа конструкции изделий на технологичность; навыками разработки новых принципов и методик испытаний материалов, обеспечивающих надежное прогнозирование работоспособности деталей; навыками выбора наиболее экономичных и надежных материалов для конкретных технических назначений с целью сокращения материалоемкости, увеличения ресурса работы, повышения уровня заданных физических и химических характеристик деталей машин

Краткая характеристика дисциплины

Основы материаловедения; Основы ТКМ;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

экзамен;

Разработчик(и):

Преподаватель каф. МЗК Бондарь Михаил Алексеевич

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев