

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(11924) Материаловедение и технология конструкционных материалов

Направление подготовки (специальность): **21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии**

Направленность: **специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**

Уровень высшего образования: **специалитет**

Форма обучения: **очная; заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Механика и технология машиностроения (МТМ);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Октябрьский 2024

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): Бурение нефтяных и газовых скважин; Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

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

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
4	3	108	46	62	зачет;
ИТОГО:	3	108	46	62	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
4	3	108	12	96	зачет;
ИТОГО:	3	108	12	96	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способность осуществлять, разрабатывать и корректировать технологические процессы при строительстве и ремонте скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море	ПК-3/-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-3/	ПК-3.1 Способность разрабатывать и корректировать технико-технологические процессы, связанные с бурением нефтяных и газовых скважин в зависимости от	З(ПК-3/)	Знать: основы строения и свойств основных видов конструкционных материалов, методы

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	поставленных геологических и технологических задач ПК-3.2 Способность осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин ПК-3.3 Способность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин ПК-3.4 Способность осуществить выбор и корректировку технико-технологических составляющих для качественного крепления и заканчивания нефтяных и газовых скважин в зависимости от конкретных горно-геологических условий бурения ПК-3.5 Способность решать задачи по оптимизации процесса промывки скважины в зависимости от конкретных горно-геологических условий бурения ПК-3.6 Способность осуществлять выбор породоразрушающего инструмента для строительства скважин в зависимости от геологических условий бурения ПК-3.7 Способен осуществлять выбор буровых растворов, используемых при строительстве скважин и подбирать оптимальный состав промывочных жидкостей для вскрытия продуктивных пластов		получения и разработки новых материалов; марки, составы, механические и эксплуатационные свойства материалов, применяемых в нефтяной и газовой промышленности, способы обработки материалов для получения ими требуемой формы и свойств
		У(ПК-3/)	Уметь: формировать достаточный уровень знаний в области материаловедения и технологии
		В(ПК-3/)	Владеть: методами оценки качества конструкционных материалов

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 се- местрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	46				46								
лекции (всего)	16				16								
-в т.ч. лекции on-line курс	4				4								
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	28				28								
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзаме- на, консультации)	2				2								
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), все- го в том числе: (указать конкретный вид СРО)	62				62								
выполнение и подготовка к защите курсового про- екта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитиче- ских исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	30				30								
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	25				25								
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7				7								
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108				108								

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Всего и по се- местрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	12				12								
лекции (всего)	6				6								
-в т.ч. лекции on-line курс	2				2								
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	4				4								
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзаме- на, консультации)	2				2								
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), все- го в том числе: (указать конкретный вид СРО)	96				96								
выполнение и подготовка к защите курсового про- екта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитиче- ских исследований и т.п	0												

изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	45				45								
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	44				44								
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7				7								
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108				108								

4. Содержание дисциплины

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

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	4	8		16	31	55	З(ПК-3/)
2	Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов	4	8		12	31	51	У(ПК-3/) В(ПК-3/)
	ИТОГО:		16		28	62	106	

Форма обучения: заочная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	4	3		2	48	53	З(ПК-3/)
2	Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов	4	3		2	48	53	У(ПК-3/) В(ПК-3/)
	ИТОГО:		6		4	96	106	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы
----------	---------------	---------------	-----------------------

			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	Введение. Металлы и сплавы, свойства и назначение, классификация. Термическая, химико-термическая обработка. Диаграммы состояния. Изучаются основные сведения о материалах, их свойствах и применение в нефтегазовой отрасли. Закалка, отжиг, отпуск, азотирование, цементация и др. способы обработки металлов. Классификация сталей.	4		2
2	1-Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	Неметаллические материалы. Композиты. Изучение современных неметаллических и композиционных материалов. Применение в нефтегазовой отрасли.	4		1
3	2-Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов	Получение чугуна и стали. Обработка металлов давлением. Изучаются технологии получения сталей и чугунов. Рассматриваются разновидности способов обработки металлов давлением	4		2
4	2-Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов	Механическая обработка материалов Рассматриваются основные виды механической обработки материалов, технологические параметры механической обработки.	4		1
-		ИТОГО:	16		6

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1-Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	1	Анализ железоуглеродистых сплавов с различным содержанием углерода Изучение структурных составляющих сплава железо-цементит: феррит, аустенит, перлит, ледебурит и др. Построение кривой охлаждения сплава. Изучение диаграммы состояния.	8		2
1-Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	2	Закалка углеродистых сталей Изучение методики определения параметров термической обработки по марке стали и диаграмме состояния.	8		
2-Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов	3	Фрезерная обработка материалов Изучение фрезерной обработки, типы фрез, параметры режима фрезерования.	12		2
-		ИТОГО:	28		4

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	подготовка к сдаче зачета, экзамена	4		4
1-Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	12		19
1-Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	15		25
2-Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		3
2-Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	13		25
2-Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	15		20
-	ИТОГО:	62		96

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы

Подготовка к зачету.

Самостоятельное изучение тем раздела.

Подготовка к лабораторным и практическим занятиям.

Раздел 2. Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов

Подготовка к зачету.

Самостоятельное изучение тем раздела.

Подготовка к лабораторным и практическим занятиям.

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
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Дистанционное обучение	http://do.rusoil.net/
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	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	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Bu(4)); Компьютер в сборе (жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клавиатура, мышь) (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.

2	1-114 и 115	Вытяжная вентиляция для лабораторных муфельных печей (МТМ)(2); Головка измерительная ИГ(1); Державка DCI NR 2525M 12(1); Индикатор цифровой 0-25/0,01(3); Индикатор цифровой 0-50/0,01(2); Компьютер в комплекте(сист. блок CoreDuo, монитор Aser)(6); Меры длины конц. плоскопарал.(2); Меры твердости МТВ(набор)(1); Меры угловые/набор/(1); Микрометр для замера нормалей 0-25/0,001(1); Микрометр для замера нормалей 25-50/0,001(1); Микрометр для замера нормалей 50-75/0,001(1); Микрометр для измерения резьбы 0-25/0,001(2); Микрометр для измерения резьбы 25-50/0,001(2); Микрометр для измерения резьбы 50-75/0,001(2); Микроскоп металлографический МИМ-1250Б(1); Набор измерительных вставок 0,4-7,0мм(4); Набор цифровых микрометров 0-75/0,001(3); Печь муфельная(2); Профилометр SurfTest SJ-201P(1); Резец WWLNR2525-V08(1); Твердомер ТК-2(2); Твердомер ТКС-1(1); Угломер с нониусом 4*90/5(3); Ультразвуковой толщиномер А1210(1); Установочная мера 25мм(1); Установочная мера 50мм(1); Установочная мера 75мм(1); Штангензубомер 1-30мм/0,01(2); Штангензубомер 5-50мм/0,01(1); Штангенциркуль ШЦЦ 0-300/0,01(4); Экран настенный рулонный 200*200см(1); Емкость для жидкости (10); Универсальные измерительные инструменты (микрометрические, штангенинструменты); угломеры (транспортные, оптические); измерительные приборы: микроскопы, оптиметры, целительные головки, миниметры, индикаторные приборы, ; Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
3	1-321	IP-камера KCM-3911(6); Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1); Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1); Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1); Сервер INTEL(1); Сервер Intel(1); Сервер Кламас(1); Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1); Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1); Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4	1-402	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1); Компьютер в компл. Intel Core3.1(монитор 19" PHILIPS, клавиатура Genius, мышь Genius)(1); Проектор (каб. 402)(1); Стенд "Структурно-логическая связь"(1); Ноутбук ASUS K50IJ T3100/2G/250G/DVD-SMulti 15.6 HD; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
5	1-402	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1); Компьютер в компл. Intel Core3.1(монитор 19" PHILIPS, клавиатура Genius, мышь Genius)(1); Проектор (каб. 402)(1); Стенд "Структурно-логическая связь"(1); Ноутбук ASUS K50IJ T3100/2G/250G/DVD-SMulti 15.6 HD; Учебно-наглядные пособия по дисциплине, набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

6	1-402	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1);Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клавиатура Genius.мышьGenius)(1);Проектор (каб. 402)(1);Стенд "Структурно-логическая связь"(1);Ноутбук ASUS K50IJ T3100/2G/250G/DVD-SMulti 15.6 HD;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
---	-------	---	---

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	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
2	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
3	Windows Professional 7 Russian	Дата выдачи лицензии 07.03.2012
4	Windows Professional 8 Russian	Дата выдачи лицензии 16.12.2012

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) Материаловедение и технология конструкционных материаловНаправление подготовки (специальность): 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологииНаправленность: специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»Форма обучения: очная; заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и технология машиностроения (МТМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	4		4	Материаловедение и технология материалов: учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.	1	http://www.znaniyum.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	4		4	Хорохорин Ф. П. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / под ред. А. И. Батышева, А. А. Смолькина. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 288 с.	1	http://www.znaniyum.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

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

Наименование дисциплины: (11924) Материаловедение и технология конструкционных материалов

Направление подготовки (специальность): 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Форма обучения очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и технология машиностроения (МТМ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ;	4		4	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ / сост. Т. Н. Миннивалеев. - Уфа : УГНТУ, 2024. - 1,75 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин
27.06.2024

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

Направление подготовки (специальность): 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность: специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Уровень высшего образования: специалитет

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и технология машиностроения (МТМ);

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Октябрьский 2024

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	Металлы и сплавы. Цветные металлы. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Перспективные материалы	3(ПК-3/)	основы строения и свойств основных видов конструкционных материалов, методы получения и разработки новых материалов; марки, составы, механические и эксплуатационные свойства материалов, применяемых в нефтяной и газовой промышленности, способы обработки материалов для получения ими требуемой формы и свойств	ПК-3.1 Способность разрабатывать и корректировать технико-технологические процессы, связанные с бурением нефтяных и газовых скважин в зависимости от поставленных геологических и технологических задач	называет основные виды конструкционных материалов, применяемых в нефтяной и газовой промышленности	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-3.2 Способность осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин	описывает основные диаграмма состояния сплавов	Письменный и устный опрос
				ПК-3.3 Способность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин	Называет классификацию сталей по различным критериям	Письменный и устный опрос

				ПК-3.4 Способность осуществить выбор и корректировку технологических составляющих для качественного крепления и заканчивания нефтяных и газовых скважин в зависимости от конкретных горно-геологических условий бурения	демонстрирует анализ применения неметаллических материалов в конструкциях машин и оборудования НГП, проводит оценку обрабатываемости материалов и качества изготовления деталей	Письменный и устный опрос
				ПК-3.5 Способность решать задачи по оптимизации процесса промывки скважины в зависимости от конкретных горно-геологических условий бурения	с учетом дефектов, возникающих в сварных соединениях, правильно выбирает методы испытания прочности и надежности изделий	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-3.6 Способность осуществлять выбор породоразрушающего инструмента для строительства скважин в зависимости от геологических условий бурения	называет изменения в свойствах материала от зависимости, от химического состава и температуры нагрева, называет основные конструкционные материалы, применяемые в НГП и тенденции их применение в производстве	Письменный и устный опрос
				ПК-3.7 Способен осуществлять выбор буровых растворов, используемых при строительстве скважин и подбирать оптимальный состав	называет строение и свойства основных видов конструкционных материалов, применяемых в НГП, демонстрирует выбор испы-	Письменный и устный опрос

				промывочных жидкостей для вскрытия продуктивных пластов	таний сварных конструкций с учетом изменения свойств материала при сварке и образовании дефектов	
2	Основные способы получения чугуна, стали и цветных металлов. Литейное производство. Сварка, пайка. Обработка металлов давлением. Механические и физико-механические методы обработки металлов и сплавов	В(ПК-3/)	методами оценки качества конструкционных материалов	ПК-3.1 Способность разрабатывать и корректировать технико-технологические процессы, связанные с бурением нефтяных и газовых скважин в зависимости от поставленных геологических и технологических задач	выбирает марки конструкционных материалов с учетом их состава и механических свойств, проводит анализ диаграмм состояния сплавов,	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-3.2 Способность осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин	демонстрирует навыки проектирования режима резания	Письменный и устный опрос
				ПК-3.3 Способность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин	показывает основные этапы проведения штамповочной операции	Письменный и устный опрос

				ПК-3.4 Способность осуществить выбор и корректировку технико-технологических составляющих для качественного крепления и заканчивания нефтяных и газовых скважин в зависимости от конкретных горно-геологических условий бурения	демонстрирует анализ конструкции металлорежущих инструментов, выполняет сравнение эффективности применения деталей из неметаллических деталей	Письменный и устный опрос
				ПК-3.5 Способность решать задачи по оптимизации процесса промывки скважины в зависимости от конкретных горно-геологических условий бурения	демонстрирует оценку качества сварного соединения	Письменный и устный опрос
				ПК-3.6 Способность осуществлять выбор породоразрушающего инструмента для строительства скважин в зависимости от геологических условий бурения	проводит металлографический анализ железоуглеродистых сталей	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-3.7 Способен осуществлять выбор буровых растворов, используемых при строительстве скважин и подбирать оптимальный состав промывочных жидкостей для вскрытия продуктивных пластов	с учетом эксплуатационных требований и надежности скважин выбирает материал для сооружения и ремонта скважин	Письменный и устный опрос

		У(ПК-3/)	формировать достаточный уровень знаний в области материаловедения и технологии	ПК-3.1 Способность разрабатывать и корректировать технико-технологические процессы, связанные с бурением нефтяных и газовых скважин в зависимости от поставленных геологических и технологических задач	описывает методику определения параметров работы компрессора, построения рабочей характеристики.	Письменный и устный опрос
				ПК-3.2 Способность осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин	показывает структурные составляющие сплавов по диаграммам состояния	Письменный и устный опрос
				ПК-3.3 Способность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин	Объясняет отличительные особенности различных видов термической обработки	Письменный и устный опрос
				ПК-3.4 Способность осуществить выбор и корректировку технико-технологических составляющих для качественного крепления и закан-	предлагает виды химико-термической обработки для обеспечения или повышения коррозионной устойчивости труб или других эле-	Письменный и устный опрос

				чивания нефтяных и газовых скважин в зависимости от конкретных горно-геологических условий бурения	ментов конструкций	
				ПК-3.5 Способность решать задачи по оптимизации процесса промывки скважины в зависимости от конкретных горно-геологических условий бурения	интерпретирует результаты и делает выводы	Письменный и устный опрос
				ПК-3.6 Способность осуществлять выбор породоразрушающего инструмента для строительства скважин в зависимости от геологических условий бурения	определяет отличительные особенности насосов разных видов	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-3.7 Способен осуществлять выбор буровых растворов, используемых при строительстве скважин и подбирать оптимальный состав промывочных жидкостей для вскрытия продуктивных пластов	правильно объясняет по виду технологии, применяемой для производства материалов, ожидаемые механические свойства	Лабораторная работа Письменный и устный опрос

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	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если лабораторные исследования проведены на высшем

		методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	и требования к их защите	уровне в полном соответствии с методикой. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если в целом получены необходимые результаты лабораторных исследований без нарушения указанной методики. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если есть необходимость проведения дополнительных лабораторных исследований для получения необходимых результатов. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена с нарушениями указанной методики и результаты исследований не соответствуют действительным результатам «зачтено» выставляется обучающемуся, если - «незачтено» выставляется обучающемуся, если -
2	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 «отлично» выставляется обучающемуся, если в ответе полностью раскрыто содержание темы, освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли обсуждать дискуссионные положения. Продemonстрировано умение точно формулировать и обсуждать дискуссионные положения. Общее количество баллов от 90 до 100. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Общее количество баллов от 75 до 89. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если частично. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Общее количество баллов от 61 до 74. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тема не раскрыта. Количество баллов меньше 60. «зачтено» выставляется обучающемуся, если - «незачтено» выставляется обучающемуся, если -

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 студентов по дисциплине
«Материаловедение и ТКМ»

Блок 1

1. Акустический вид неразрушающего контроля металлов: понятие, сущность, виды.
2. Аллотропия (полиморфизм) металлов.
3. Алюминий, его свойства, маркировка и применение.
4. Атомно-кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток.
5. Бронзы, их маркировка, свойства и применение.
6. Горячая объемная штамповка. Сущность процесса, способы и применяемое оборудование.
7. Древесина. Строение дерева, свойства древесины, в том числе и механические. Виды древесных материалов (пиломатериалы, шпон и др.). Достоинства и недостатки древесины как конструкционного материала.
8. Жаростойкие и жаропрочные стали. Быстрорежущие стали. Маркировка.
9. Капиллярный вид неразрушающего контроля металлов.
10. Кинематика резания, элементы лезвия режущего инструмента.
11. Классификация методов обработки металлов давлением.
12. Классификация сталей по содержанию углерода, назначению, показателям качества.
13. Ковка.
14. Композиционные материалы. Понятие, разновидности.
15. Кристаллизация металлов. Понятие об Энергии Гиббса, степени переохлаждения. Влияние скорости охлаждения металлов на процесс кристаллизации, графическое представление.
16. Латунь, их маркировка, свойства и применение.
17. Легированные стали. Классификация легированных сталей.
18. Штамповка. Понятие, разновидности.
19. Литейное производство. Методы контроля качества отливок. Специальные способы литья.
20. Магнитный вид неразрушающего контроля металлов.
21. Медь, её свойства, маркировка и применение.
22. Механические смеси. Понятие, условие образования. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют механические смеси. Примеры.
23. Механические способы сварки - холодная сварка, сварка трением, ультразвуковая сварка, сварка взрывом.
24. Наклеп и рекристаллизация металлов.
25. Наноматериалы.
26. Неорганические стекла, их классификация, свойства, применение.
27. Обработка заготовок точением. Типы резцов.
28. Особенности образования химических соединений. Диаграмма состояния сплавов, образующих химическое соединение.

Блок 2

1. Пайка, наплавка, металлизация.
2. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов.

3. Пластическая и упругая деформация металлов.
4. Понятие о процессе фрезерования. Основные типы фрез, фрезерные станки.
5. Порошковая металлургия. Свойства, структура и маркировка порошковых материалов.
6. Прессование и волочение металлов.
7. Производство стали. Способы производства стали. Рафинирование стали.
8. Прокатка металлов.
9. Разрушение металлов: понятие, механизм и его виды.
10. Резины, их состав и назначение отдельных ингредиентов. Способы получения резины.
11. Сварка давлением.
12. Сварка плавлением.
13. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства стали.
14. Строение реальных кристаллов. Основные дефекты кристаллического строения.
15. Твердые растворы. Виды. Условия образования твердых растворов неограниченной растворимости компонентов друг в друге, диаграмма состояния. Примеры.
16. Твердые сплавы для режущего инструмента.
17. Технология термической обработки сталей. Закалка.
18. Технология термической обработки сталей. Нормализация.
19. Технология термической обработки сталей. Отжиг.
20. Технология термической обработки сталей. Отпуск.
21. Физическая сущность и классификация сварочных процессов.
22. Физические основы методов обработки металлов давлением.
23. Физические основы обработки металлов резанием.
24. Химико-термическая обработка сталей. Азотирование.
25. Химико-термическая обработка сталей. Цементация.
26. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
27. Чугуны, их классификация, маркировка и применение.
28. Эффект памяти формы металлов. Сущность, особенности, применение.

Примеры ответов на письменный и устный опрос.

1. Акустический вид неразрушающего контроля металлов: понятие, сущность, виды.

Акустические методы неразрушающего контроля основаны на регистрации параметров упругих колебаний при их взаимодействии с объектом контроля. Упругие колебания представляют собой периодическое изменение состояния упругой среды. Возмущения, распространяющиеся в упругой среде, называют волной. Акустические колебания в зависимости от частоты подразделяют на инфразвуковые частотой до 16 Гц, звуковые — от 16 до $2 \cdot 10^4$ Гц, ультразвуковые — от $2 \cdot 10^4$ до 109 Гц и гиперзвуковые — свыше 109 Гц. Акустические волны вызывают в упругой среде колебания ее частичек относительно своих положений равновесия. Упругие колебания распространяются от частицы к частице с определенной скоростью, зависящей от свойств материала.

Чаще всего для контроля узлов и деталей летательного аппарата используют ультразвуковой, реже — звуковой диапазоны. Природа звука и ультразвука одна и та же, однако длина ультразвуковых волн значительно меньше. Малая длина волны позволяет посылать ультразвук в желаемом направлении направленным пучком, подобно лучу света. Ультразвуковые волны проходят через материал большой толщины, практически не теряя своей интенсивности. Но они испытывают отражение или преломление на границе раздела двух сред, резко отличающихся величиной волнового сопротивления. Так, ультразвуковые колебания (УЗК) почти полностью отражаются от места расположения дефекта: трещины, газового пузыря и т.п.

Акустический контроль применяют для обнаружения дефектов в деталях из любых материалов. Метод позволяет выявлять не-сплошности (трещины, поры, раковины, расслоения), как выходящие на поверхность, так и в толще материала, а также применяется для структурного анализа (определение размера зерен, наличия примесей, неоднородностей), измерений толщин при одно-

стороннем доступе к детали, определения уровня жидкости в сосудах, контроля качества клеевых соединений и решения многих других дефектоскопических задач.

Диапазон используемых в практике контроля ультразвуковых колебаний 1,25—10 МГц с длиной волны около 1 мк. В зависимости от направления колебаний частиц в контролируемом материале по отношению к распространению волны различают продольные, сдвиговые (поперечные) и поверхностные волны (волны Рэлея) (рис. 3.24). Если направление колебаний частиц совпадает с направлением распространения волны, то она называется продольной. Такие волны возбуждаются в твердых, жидких и газообразных телах.

Чрезвычайно важным при акустическом контроле является ввод УЗК в контролируемое изделие с минимальными потерями энергии колебаний в месте контакта преобразователя с деталью. Это достигается вводом УЗК через тонкий слой жидкости, например масла, и применением специальных головок. Жидкость для обеспечения акустического контакта должна быть не слишком густой и не текучей. При малой вязкости масла не будет акустического контакта, а при повышенной — энергия акустических колебаний будет значительно снижена в его среде. В зависимости от температуры воздуха, при которой производится контроль контактным способом, обычно применяют следующие минеральные масла: МС-20 при температуре +20°C и выше, смесь масел 50% МС-20 и 50% МК-8 (или трансформаторное) при температуре ниже +10°C. Чаще всего жидкость наносят только на контактную площадь искательной головки. Если масло будет нанесено на всю кромку контролируемой детали, то мелкие трещины могут быть пропущены, так как масло заполнит их, и ультразвук сможет беспрепятственно пройти вдоль поверхности, и дефект не обнаружится.

2. Аллотропия (полиморфизм) металлов.

Аллотропией, или полиморфизмом, называется способность металлов в твердом состоянии иметь различное кристаллическое строение, а следовательно, и свойства при различных температурах. Процесс перехода из одной кристаллической формы в другую называется аллотропическим (полиморфным) превращением. Аллотропические формы обозначают начальными буквами греческого алфавита: альфа α , бета β , гамма γ , дельта δ и т. д., начиная с той формы, которая существует при более низкой температуре.

В процессе аллотропического превращения выделяется скрытая теплота кристаллизации (если превращение идет при охлаждении); на кривой охлаждения аллотропическое превращение отмечается горизонтальным участком. Аллотропические превращения имеют многие металлы, например, железо, марганец, олово, титан и др.

Максимального значения скорость аллотропического превращения $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}$ достигает при переохлаждении примерно до температуры –30 °C. Поэтому опасность «оловянной чумы» особенно велика при хранении олова в зимнее время в холодном помещении.

Полиморфизм, например, железа проявляется в четырех формах:

Феррит (α -Fe) — до температуры в 769 °C. Обладает объемноцентрированной кубической решеткой и ферромагнетическими свойствами.

γ -Fe — выше 769 °C. Обладает ведет себя как парамагнетик и отличается от феррита только некоторыми параметрами кубической решетки. Не всегда выделяется в отдельную модификацию и рассматривается как γ -Fe.

Аустенит (γ -Fe) — выше 917 °C. Имеет гранецентрированную кубическую решетку, хуже феррита проводит ток и тепло, ведет себя как парамагнетик.

δ -Fe — выше 1394 °C. Объемноцентрированная кубическая решетка.

3. Эффект памяти формы металлов. Сущность, особенности, применение.

Эффект памяти формы у сплавов заключается в том, что предварительно деформированный металл самопроизвольно восстанавливается в результате нагрева или просто после снятия нагрузки. Эти необычные свойства были замечены учеными еще в 50-е гг. XX в. Уже тогда данное явление было связано с мартенситными превращениями в кристаллической решетке, при которых происходит упорядоченное перемещение атомов. Мартенсит в материалах с эффектом памяти формы является термоупругим. Эта структура состоит из кристаллов в виде тонких пластин, которые вытягиваются в наружных слоях, а во внутренних — сжимаются. «Носителями» деформации являются

ся межфазные, двойниковые и межкристаллитные границы. После нагрева деформированного сплава появляются внутренние напряжения, пытающиеся вернуть металл в начальную форму. Характер самопроизвольного восстановления зависит от механизма предшествующего воздействия и температурных условий, при которых оно протекало. Наибольший интерес представляет собой многократная цикличность, которая может составлять несколько миллионов деформаций. Металлы и сплавы с эффектом памяти формы обладают и другим уникальным свойством – нелинейной зависимостью физических и механических характеристик материала от температуры. Разновидности Вышеописанный процесс может проявляться в нескольких формах: сверхпластичность (сверхупругость), при которой кристаллическая структура металла выдерживает деформации, значительно превышающие предел текучести в обычном состоянии; однократная и обратимая память формы (в последнем случае эффект неоднократно воспроизводится при термоциклировании); пластичность прямого и обратного превращения (накопление деформации во время охлаждения и нагрева, соответственно, при прохождении через мартенситное превращение); реверсивная память: при нагревании сначала происходит восстановление одной деформации, а затем, при дальнейшем увеличении температуры, – другой; ориентированное превращение (накопление деформаций после устранения нагрузки); псевдоупругость – восстановление неупругих деформаций от значений упругих в диапазоне 1-30 %. Возврат к исходному состоянию у металлов с эффектом памяти формы может происходить настолько интенсивно, что его не удастся подавить усилием, близким к пределу прочности.

Среди сплавов, обладающих такими свойствами, наиболее распространены титано-никелевые (49–57 % Ni и 38–50 % Ti). Они обладают хорошими эксплуатационными характеристиками: высокая прочность и сопротивляемость к разрушению коррозией; значительный коэффициент восстановления формы; большое значение внутреннего напряжения при возврате в начальное состояние (до 800 МПа); хорошая совместимость с биологическими структурами; эффективное поглощение вибраций. Кроме никелида титана (или нитинола) применяются и другие сплавы: двухкомпонентные – Ag-Cd, Au-Cd, Cu-Sn, Cu-Zn, In-Ni, Ni-Al, Fe-Pt, Mn-Cu; трехкомпонентные – Cu-Al-Ni, CuZn-Si, CuZn-Al, TiNi-Fe, TiNi-Cu, TiNi-Nb, TiNi-Au, TiNi-Pd, TiNi-Pt, Fe-Mn-Si и другие. Легирующие добавки могут сильно смещать температуру мартенситных превращений, влияя на свойства восстановления. Использование в промышленности.

создание герметичных трубных узлов аналогично методу развальцовки (фланцевые соединения, самозатягивающиеся обоймы и муфты); изготовление зажимных инструментов, захватов, толкателей; проектирование «суперпружин» и аккумуляторов механической энергии, шаговых двигателей; создание соединений из разнородных материалов (металл-неметалл) или в труднодоступных местах, когда применение сварки или пайки становится невозможным; изготовление силовых элементов многоразового действия; корпусная герметизация микросхем, гнезда для их присоединения; производство регуляторов и датчиков температуры в различных приборах (пожарная сигнализация, предохранители, клапаны тепловых машин и другие).

Лабораторная работа.

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

1. АНАЛИЗ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ УГЛЕРОДА

Цель работы:

1. Изучить диаграмму состояния железо-цементит.
2. Изучить методику построения кривых охлаждения сплавов с различной концентрацией углерода.

ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ Fe - Fe₃C

Диаграмма состояния железо-цементита охватывает сплавы, содержащие углерод от 0 до 6,67%. Диаграмма является сложной и характеризуется следующим: компонентами является Fe - Fe₃C (железо и углерод полностью

растворяются друг в друге в жидком состоянии) твердые растворы, механические смеси. При охлаждении в твердом состоянии претерпевают аллотропическое превращение.

2. ФРЕЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: ознакомиться с конструктивными элементами, геометрией и типами фрез, а также работами, выполняемыми на фрезерных станках с помощью этих инструментов.

2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Фрезерование - один из высокопроизводительных и распространенных методов обработки поверхностей заготовок многолезвийным режущим инструментом, называемым фрезой.

Формообразование поверхностей фрезерованием характеризуется главным вращательным движением инструмента и обычно поступательным движением подачи заготовки. Подачей может быть и вращательное движение заготовки вокруг оси вращающегося стола или барабана (карусельнофрезерные и барабанно-фрезерные станки).

3 ЗАКАЛКА УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

Цель работы

1. Изучить теоретические основы выбора температуры закалки углеродистых сталей.
2. Изучить влияние среды охлаждения (скорости охлаждения) на твердость стали при закалке.
3. Установить влияние содержания углерода в стали на результаты закалки.

Оборудование и материалы для выполнения работы

1. Нагревательные печи с автоматическими приборами для регулирования температуры.
2. Баки с различными охлаждающими средами (вода, масло).
3. Твердомеры Роквелла с алмазными наконечниками.
4. Образцы углеродистых сталей с различным содержанием углерода.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Перед выполнением лабораторной работы необходимо ознакомиться с основными теоретическими положениями.
2. Выполнить в соответствии с заданием экспериментальную часть.
3. Провести анализ полученных результатов и сделать необходимые выводы по результатам работы всей подгруппы.

Файл с методическими указаниями к работам приложен