Документ полтисан простой алектронной полтиской и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Прорект **Редеральное государственн** ое автономное образовательное учреждение Дата подписания: 27.10.2023 12:14:45 высшего образования

Уникальный про**фрациональный исследовательский технологический университет «МИСИС»** d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Физика и техника высоких давлений

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация Инженер-исследователь

 Форма обучения
 очная

 Общая трудоемкость
 3 ЗЕТ

Часов по учебному плану 108 Формы контроля в семестрах:

в том числе: экзамен 6

 аудиторные занятия
 34

 самостоятельная работа
 38

 часов на контроль
 36

## Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого		
Недель	1	8			
Вид занятий	УП	РΠ	УП	РΠ	
Лекции	17	17	17	17	
Практические	17	17	17	17	
Итого ауд.	34	34	34	34	
Контактная работа	34 34		34	34	
Сам. работа	38 38		38	38	
Часы на контроль	36 36		36	36	
Итого	108	108	108	108	

Программу составил(и):

ктн, доц., Полушин Николай Иванович

Рабочая программа

Физика и техника высоких давлений

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23\_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Протокол от 16.06.2021 г., №20

Руководитель подразделения Кузнецов Д.В.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1 Получить знания, умения и навыки в области основных принципов создания статических и динамических сверхвысоких давлений (СВД), ознакомление с основными типами аппаратов высокого давления (АВД), принципиальной схемой и устройством отдельных частей промышленных установок для синтеза сверхтвердых материалов, о механизме и кинетике фазовых переходов в различных модификациях углерода и нитрида бора.

	2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ							
	Блок ОП: Б1.В.ДВ.13							
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:							
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как							
	предшествующее:							
2.2.1	Научно-исследовательская работа							
2.2.2	Научно-исследовательская работа							
2.2.3	Научно-исследовательская работа							
2.2.4	Научно-исследовательская работа							
2.2.5	Введение в органическую электронику							
2.2.6	Высокотемпературные материалы							
2.2.7	Инструментальные стали							
2.2.8	Компьютерное моделирование материалов и процессов							
2.2.9	Математические методы моделирования физических процессов							
2.2.10	Металловедение сварки							
2.2.11	Наноструктурные термоэлектрики							
2.2.12	Проблемы нанотехнологий							
2.2.13	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							
2.2.14	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							
2.2.15	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							
2.2.16	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							
2.2.17	Структура и свойства функциональных наноматериалов							
2.2.18	Технология термической обработки							
2.2.19	Физика дифракции							
2.2.20	Функциональные материалы электроники							
2.2.21	Высокотемпературные и сверхтвердые покрытия							
2.2.22	Дифракционные и микроскопические методы							
2.2.23	Дифракционные методы исследования неупорядоченных структур							
2.2.24	Кристаллы в квантовой электронике							
2.2.25	Магнитомягкие материалы: технологии получения и обработки							
2.2.26	Неразрушающий контроль и методы диагностики материалов							
2.2.27	Огнеупорные материалы							
2.2.28	Оптические элементы лазерных систем							
2.2.29	Основы физической, биоорганической и коллоидной химии							
2.2.30	Углеродные, углерод-углеродные и углерод-карбидокремниевые материалы							
2.2.31	Управление качеством материалов и экспертиза металлопродукции							
2.2.32	Фазовые превращения при получении металлов и соединений							
2.2.33	Алмазные поликристаллические материалы							
2.2.34	Гибридные наноструктурные материалы							
2.2.35	Магнитные свойства функциональных материалов							
2.2.36	Магнитотвердые материалы: технологии получения и обработки							
2.2.37	Медицинская химия							
2.2.38	Металловедение реакторных материалов							
2.2.39	Нелинейные кристаллы							
2.2.40	Солнечная энергетика							
2.2.41	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы							
2.2.42	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы							

2.2.43	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.44	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.45	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.46	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.47	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.48	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, COOTHECEHHЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

# ПК-5: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства материалов различного назначения

#### Знать:

- ПК-5-35 Диаграммы состояния углерода и нитрида бора при СВД
- ПК-5-36 Основные методы физико-химических исследований при СВД
- ПК-5-37 Основы механизма и кинетики фазовых переходов в углероде и нитриде бора
- ПК-5-34 Основные типы конструкционных материалов для АВД
- ПК-5-31 Основные закономерности создания сверхвысоких давлений и воплощение их в технике
- ПК-5-32 Основные типы прессовых и безпрессовых камер высокого давления
- ПК-5-33 Основные методы создания и измерения СВД и температур

#### Уметь:

- ПК-5-У5 Рассчитывать линии равновесия на диаграммах состояния углерода и нитрида бора
- ПК-5-У6 Проводить РФА, оптические исследования, исследования растворимости при СВД
- ПК-5-У7 Рассчитывать габитус кристаллов алмаза и параметры массопереноса углерода в условиях роста кристаллов алмаза
- ПК-5-У4 Определять физико-механические свойства материалов для АВД
- ПК-5-У1 Выбирать оптимальную конструкцию аппарата высокого давления для реализации технологического процесса
- ПК-5-У2 Анализировать возможности статического и динамического методов создания сверхвысоких давлений
- ПК-5-УЗ Проводить измерения СВД и температур в камере высокого давления

## Владеть:

- ПК-5-В4 Способами создания параметров (Р и Т) для экспериментального определения местоположения линий равновесия на диаграммах состояния углерода и нитрида бора
- ПК-5-В5 Методами оценки погрешностей при профедении физико-химических исследований при СВД
- ПК-5-В6 Способами регулирования температуры и давления при синтезе алмаза и нитрида бора
- ПК-5-В1 Принципами расчета аппаратов высокого давления
- ПК-5-В2 Навыками расчета однослойных и многослойных цилиндров
- ПК-5-ВЗ Методами определения погрешностей при измерении давлений и температур

	4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполн яемые работы
	Раздел 1. Раздел 1. Принципы создания сверхвысоких давлений. Основные типы АВД.							

УП: 22.03.01-БМТМ-23\_6-ПП.plx cтр. 5

1.1	Главные принципы создания сверхвысоких статических давлений: мультипликация и массивная поддержка. Принципиальная схема прессов для АВД. /Лек/	6	2	ПК-5-31	Л1.1 Э1 Э2 Э4		
1.2	Основные типы прессовых и беспрессовых КВД: поршень-цилиндр, наковальни Бриджмена, «белт», многопуансонные аппараты, камера «наковальня с лункой», аппарат «разрезная сфера» и др. /Лек/	6	2	ПК-5-32	Л1.1 Э1 Э2 Э4		
1.3	Анализ схемы устройства жидкостного мультипликатора. Гидравлический расчет жидкостного мультипликатора. /Пр/	6	2	ПК-5-У1 ПК-5 -В1	Л1.1 Э1 Э2 Э4		P1
1.4	Расчет толщины стенки однослойной пресс-формы. Определение усилия на пуансонах пресса и давления в прессформе. /Пр/	6	2	ПК-5-У1 ПК-5 -В2	Л1.1 Э1 Э2 Э4		P2
1.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	5	ПК-5-31 ПК-5- 32	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Раздел 2. Раздел 2. Методы измерения СВД. Методы создания и измерения температур при СВД.						
2.1	Измерение СВД. Непосредственное измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы СВД. Методы создания и измерения температуры. /Лек/	6	2	ПК-5-33	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2		
2.2	Измерение высокого давления в КВД /Пр/	6	2	ПК-5-УЗ ПК-5 -ВЗ	Л1.1 Э1 Э2 Э4		P3
2.3	Измерение температуры в камере высокого давления /Пр/	6	2	ПК-5-УЗ ПК-5 -ВЗ	Л1.4 Э1 Э2		P4
2.4	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и контрольным мероприятиям. /Ср/	6	10	ПК-5-33	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.5 Э1 Э2 ЭЗ Э4	KM1	
	Раздел 3. Раздел 3. Материалы для АВД. Методы физико-химических исследований при СВД.						

3.1	Конструкционные материалы для АВД. Рентгеновские исследования при СВД. Исследование веществ при приложении СВД со сдвигом. Оптические исследования при СВД. Исследования при СВД. Исследование растворимости углерода в расплавах металлов. Создание СВД с помощью ударных волн. /Лек/	6	2	ПК-5-34	Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э4		
3.2	Анализ диаграмм состояния Ме-С (где Ме – Fe, Co, Ni, Mn) при атмосферном и сверхвысоком давлениях /Пр/	6	2	ПК-5-У5	Л1.1 Л1.4Л2.4 Э1 Э2		P5
3.3	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	4	ПК-5-36	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Раздел 4. Раздел 4. Термодинамика перехода графит-алмаз. Физико-химические основы представлений о механизме образования синтетических алмазов из углеродсодержащих материалов в условиях высоких давлений и температур.						
4.1	Фазовая и реакционная диаграмма состояния углерода. Статические и динамические способы получения алмазов. /Лек/	6	2	ПК-5-35	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2		
4.2	Механизм и кинетика каталитического и безкаталитического фазового переход а графита в алмаз /Лек/	6	2	ПК-5-37	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2		
4.3	Термодинамический расчет линии равновесия графиталмаз. /Пр/	6	2	ПК-5-У5 ПК-5 -В4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2		P6
4.4	Термодинамические расчеты прямого перехода различных углеродных материалов (графит, сажа, кокс и др.) в алмаз. /Пр/	6	1	ПК-5-У5	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2		P7
4.5	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и контрольным мероприятиям. /Ср/	6	8	ПК-5-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Э1 Э2 ЭЗ Э4		
	Раздел 5. Раздел 5.Физико- химические основы процессов получения синтетических порошков и монокристаллов алмаза.						
5.1	Термодинамические параметры и механизм получения порошков и монокристаллов алмаза. /Лек/	6	2	ПК-5-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2		

УП: 22.03.01-БМТМ-23\_6-ПП.plx cтp.

5.2	Расчет габитуса кристалла алмаза в зависимости от термодинамических и кинетических условий процесса синтеза. /Пр/	6	1	ПК-5-У7 ПК-5 -В5	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Л1.1		P8
	массопереноса углерода в жидком металле в зависимости от структуры исходных реагентов. /Пр/		-	-B3	<b>Э1 Э2</b>		
5.4	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и контрольным мероприятиям. /Ср/	6	7	ПК-5-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	KM2	
	Раздел 6. Раздел 6. Термодинамика и механизм фазовых переходов в нитриде бора.						
6.1	Структура модификаций и диаграмма состояния нитрида бора. Механизм и кинетика фазовых переходов в нитриде бора. /Лек/	6	3	ПК-5-37	Л1.1 Э1 Э2 Э4		
6.2	Термодинимический расчет линии равновесия αBN и βBN. /Пр/	6	2	ПК-5-У5 ПК-5 -У6 ПК-5-В4 ПК-5-В6	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2		P10
6.3	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к экзамену и его сдача. /Ср/	6	4	ПК-5-31 ПК-5- 33 ПК-5-34 ПК-5-32 ПК-5- 35 ПК-5-36 ПК-5-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	KM3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ					
5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки					
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки		

работа №1 У2.ПК.5-У3.ПК.5-В 34-ПК.5-В 32.ПК.5-В 32.ПК.5-В 32.ПК.5-В 34.ПК.5-В 34.ПК.5		T	T	T
2. Принципальная схема установок высокого давления.  Кнетерукция и навизичение снеимых услов.  3. Принципа создания сверзявских, динамических давления.  4. Основные типы прессовых и безпрессовых КВД. Сравнительная харакстористика этих установок и особенности их эксплуатации 5. Одноступецчатая и двухступецчатая камера «порцесн- циппидра. Снемы устройства прессовых потого пилищар. Требования к материалам для деталей камеры.  6. Скем устройства прессовых и безпрессовых многопузисонных АВД. Облясти их привъжении.  7. Конструкция камеры «Белг» Роль и конструкция асформаруемых упатиенні. Особенности эксплуатации камеры.  8. Отечественные КВД. Конструкция блок-матриц и подклащах лип.  9. Причины выхода блок-матриц и сторя. Методы ремонта блок-матриц.  10. Основные типы установок высокого давления для варыного синтель. Особенности их эксплуатации.  11. Системые и внесистемыме сдиницы давления давления малометров. Мапометры, для измеренцы давления масала в гидросистемых АВД.  12. Характер распредения давления камерах «порписныцииндря» к случае схемы одностороннего и двухстороннего схагия для развиними сред. Для инфенсовенной для развиними сред. Другиным возраников средней двя	KM1	Контрольная работа №1		
Конструкция и назначение основных узлов.  3. Принципна соадпавления справывосиях пинамических давлений. Расчет величины динамического давления.  4. Основные тимы прессоямы и безпрессоямы КВД. Сравнительная характеристика этих устиповок и особенности их эксплуатации 5. Одноступенчатая и думуступентирата камера «поцена» инпитара. Основные принципна расчета толицина стенки полого пилипара. Требования к материалы для думстренитель! камеры.  6. Схема устройства прессоямы и беспрессовых многогозимили давления камера «Поста» и дому давления камеры.  7. Конструкция камеры «беспрессовых многогозиденсиных давления» камеры. В сотепрессовых многогозиденсовых многогозиденсовых деоромируемых узапочнений. Особенности экспруации камеры. В Отечественные КВД. Конструкции блок-матриц и подкладиых дагит.  9. Причины находа блок-матриц из строя. Методы ремонта блок-матрии.  10. Основные типы установок высокого давления для върывного синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системиме и ввесистемные египниты давления какла в гироситемам. АДД.  12. Характер распредения давления в камерах «порненициянар» в случае съемы односторовнего и двухсторовнего скатия для различных сред. Причина вознаключения гразленнов по давлению.  13. Имерение давления в КВД поршивам мапометром. Установление инкаль сперуамских давления предходям в репсрыма венествам. МЕД и ку зависномость от конструкции камер. Оскамы сверожены ресамования эческ КВД.  16. Принцип действая и методика использования маптаниновых далчиков давления.  17. Методы сходания высоких температур в расличных этипах КВД. Скамы борож раскиноренных этеме. КВД и распресаения температуры в репсрыми в косменном навления и кВД на величину градиентов и отемпературе.  20. Енлине съеме борож реакционной зоны КВД на величния управном и косменном навлеем. Температур да распреннура не реакционной зоны КВД.  19. Распределение температура на реакционной зоны КВД по реакционной зоны КВД.  22. Основные методы контролья. Осетав и исобходимые требования к свойствам и методы контролья.  23. Передающие давле				1
3. Принципы создания сесрхнысоких динамических давлений. Расчете величины динамического давления. 4. Основные типа прессовах и безпрессовых КВД. Сравнительная харакстренствая тизу установко и сообсненств их эксплуатации 5. Одноступенчатая и двухступенчатая камера «поршепь-пилипара. Требования к магеривама дия деласій камеры. 6. Схема устройства прессовых и безпрессовых многопулисонных АВД. Области их применения. 7. Конструкция камеры «бысть». Роль и конструкция двеформируемых ундотичений. Особенности эксплуатации камеры. 8. Отечественные КВД. Конструкция бысть. Роль и конструкция двеформируемых ундотичений. Особенности эксплуатации камеры. 8. Отечественные КВД. Конструкции багом матриц и подкладацих плит. 9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блок-матриц. 10. Основнае типа установок высокого давления для варывного синтеза. Особенности их эксплуатации. 11. Системные и впеснетемные единицы давления меда в гидросистемах АВД. 12. Харакстр реапометры для изверения давления мыса в гидросистемах АВД. 12. Харакстр реапометры давления в камерах «поршеньщиппара» в случае схемы одностороннего и двухстороннего схатия для валанных сред. Причины воливисновения традичентов по давления и Стро. 13. Имерение давления в КВД поршивеным манометром. Установление писалы сверхнысоких давлений 14. Опредаления давления (КВД и их завысныко.) 15. Градиенты по давления в КВД и их завысныкость от конструкции камер. Схемы спаржения реакционных эчек КВД. 16. Праницы действия и методика проведения градичнока тактиков давления. 17. Методы согдания высових температура в реакционных типах КВД. 18. Эхснериментальные методы пиределения градичнох парвам. ИКВД. 19. Рациреальствия высових температура и реакционных типах КВД. 20. Методы согдания методы пиределения градичентов по температуры. 21. Сковы оборки реакционных эчеке дли правмог и косвенного потреме. 22. Методы остановать и методы определения градичного потреме. 23. Волицие схем обрак реакционные материальны и методы определения и методы предысновным и методы пиределения нер			B2;11K-5-B3	
расчет величиты дипамического далаения.  4. Основные типы прессовых и безпрессовых безпрессовых порощень-панинды.  5. Одноступненняя и архуступнентия важера порощень-панинды.  7. Конступненняя и двухступнентия важера порощень-панинды.  Трябования к чанерявавам для детаней камеры.  6. Схема устройства прессовых и осструкция деформируемых уплотиений.  7. Конструкция камеры мбетор. Роль и конструкция деформируемых уплотиений. Особенности эксплуатации камеры.  8. Отечественные КРД, Конструкции блюк-матриц и подкладных плит.  9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блок-матриц.  10. Основные типы установок высокого давления для взрывного синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системные и внеситемные сриницы давления к лассификация макометров. Манометры для измерения давления к лассификация макометров. Манометры для измерения давления к памера в гидросистомах АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «портненащинцир» в случее схемы односторонного и дамления працентов по давлению.  3. Измерение давления к КВД портигеным манометром.  Установление шкилы сверхымоских давления градиентов по давлению к выстром в давления в камерах прадиентов по давлению к ВД.  14. Определения давления в КВД портигеным манометром.  Установление шкилы сверхымоских давления прадиентов по конструкции камер. Схемы спарижения реакционных матечиновых датчиков давления в КВД и их замистность от конструкции камер. Схемы спарижения реакционных матечинов зарачного на респрамаения.  15. Градиенты по давлению в КВД и их замистность от конструкции камер. Схемы спарижения реакционных матечинура давления к прамого и коспенного на резв.  17. Методы охражение температуры в реакционной зога КВД при прямом и коспенного на резв.  18. Экспериментальные методы определения температуры в реакционной зога КВД пр. Репределение семпературы реакционной зога КВД пр. Репределения семпературы в реакционной зога КВД пр. Вредитогов то температуры в реакционной зога КВД на важениемогором на распрамаением.  21. Мучение фаловых переходов под давл				
4. Основные типы прессовых и безпрессовых КВД. Сравительная характеристика тих установок и сообенности их оксплуатации 5. Одноступенчатая и двухступенчатая камера «поршень-пилипдр». Требования к материалых для деталей камеры.  6. Схема устройства прессовых и беспрессовых виногопуалсонных АВД. Области их привменения.  7. Конструкция камеры «белг». Роль и конструкция деформируемых уплотиений. Сообенности эксплуатации камеры. 8. Отсиственные КВД, Конструкция (сообенности эксплуатации камеры. 8. Отсиственные КВД, Конструкция (оло-мигриц и подкладных плит.  9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блок-матриц.  10. Ословные типы установок высокого давления для варывного синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системные и висситемные синины давления. Классификация маномстров. Мустоповления традиентов по давления.  13. Иммерение давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методина проведения градировки.  14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методина проведения градировки.  15. Градиенты по давлению в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методина проведения градировки.  16. Гранценты по давлению в КВД и по зависнимость от конструкцию дамления в КВД.  17. Методы создания высоких стемературы в реакционной зона КВД павеличию дамления.  18. Экспериментальные методы ода впражения температуры в реакционной зона КВД. Требования к свойствам. Методика изготовым консфинеров.  21. Ослования семе борки петоды пи				
характеристика этих установок и особенности их оксплуатации  5. Одноступеннатая и двухступенчатая камера конструкция,  Основные принципы расчета голщины стенки полого цилиндра.  Требовния их вигранама изы деласиб камеры.  АВД, Общест их применения  7. Конструкция камеры «Белг». Роль и конструкция  деформируемых уплотичений. Особенности эксплуатации камеры.  8. Отечественные КБД, Конструкции блок-матриц и подкладнах  цилт.  9. Причины выхода блок-матриц из строк. Методы ремонта блок-матриц.  10. Основные типы установок высокого давления для варывного  синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системыке и внеситемыме саниным давления класса в  гидороситемах АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «поршень- цилиндря» в случае схемы одностороннего и дижустороннего сжатия  для различных сред. Причины возинкновения градиентов по  давлению.  13. Измерение давления в КВД поршевам манометром.  Установление павла сверхняе соктуп, давления реактором.  Установления выявления в КВД поршевам манометром.  Установления выявленам в кВД поршевам переходам в  репервых веществах. Методика проведения градировки.  15. Граменты по давлению в КВД и их знаемность от  конструкции камер. Схемы спаръжения реакционных матечиновам  давления.  17. Методы содаменные методых преведения градировки.  18. Пришевам высовия высовия высовиям мантаниновых  датчиков давления.  17. Методы содаменно в КВД и их знаемность от  конструкции камер. Схемы спаръжения реакционных матечинова  давления.  17. Методы содаменные методых определения температурь  17. Методы содаменно в КВД пра  18. Экспериментальные методых определения температурь  19. Распределения температуры в реакционной зонь КВД пра  прямом и косвенном нагреве. Методы уменьления генпературь в  реакционной вом КВД.  22. Основные комструкционные материаль для АВД. Требования к  сойствам и методы конструкционные материаль для АВД. Требования к  сойствам и методы контроля.  23. Передионция давлениям.  24. Порамаюнае выястромозодиновные матераталь.  25. Методы преды.  26. Методы изготовл				
<ul> <li>5. Олноступенчатая и двухступенчатая камера «поршень-шинидр». Основные пришини расчает гошним степки полого ципиндра. Требования к митерицам дву дствлей камеры.</li> <li>6. Схема устройства прессовах и беспрессовых многопулисонных АВД. Области их применения.</li> <li>7. Конструкция камеры мбелтэ. Роль и конструкция деформируемых упиотенний. Сообенности эксплуатации камеры.</li> <li>8. Отечественные КВД. Конструкция блок-матрии и подкладных плит.</li> <li>9. Причины выхода блок-матрии из строя. Методы ремонта блок-матрии.</li> <li>10. Основные типы установок высокого давления для взрывного синтеза. Особенности их эксплуатации.</li> <li>11. Системные и внесистемные единицы дваления клас в милометров. Манометров. Манометров. Манометров. Манометров. Манометров. Манометров из измерения давления маказ в гидроситемих АВД.</li> <li>12. Характер распределения дваления в квысокого дваления обрасовать для разления.</li> <li>13. Измерение давления в КВД порпиневым манометром. Установления давления в кВД по распеньия менером. Установления пласти в кВД по фаловым переходам в реперыма квеществах. Методыка проведения традупровки.</li> <li>15. Градиенты по двалению в КВД и их зависимость от конструкции квамер. Охмас дваржения реакционных этчек дваления.</li> <li>17. Методы согдания высоких температур в различники магатичного дваления.</li> <li>17. Методы согдания высоких температур в различники завления.</li> <li>17. Методы согдания высоких температур в различники типах КВД. Схемы сборки реакционных знеже для прямог и колентируры в реакционных в прямог и келентируры в реакционных драгения рармогом и колентируры.</li> <li>20. Влемяне схем сборки реакционных знеже для прямог и келентируры в реакционной зоне КВД.</li> <li>21. Распределение температуры в реакционной зоне КВД. Предвенения температуры в реакционной зоне КВД.</li> <li>22. Основные конструкционные материямы. Иттемпературы в реакционной зоне КВД.</li> <li>23. Передвошие дваление светь зектронения и температуры в реакционной зоне КВД.</li> <li>24. Прокладочные</li></ul>				
Основные принципы расчета гольшины стенки полого цилиндра. Требования к материамам дыд егалые камеры. 6. Схема устройства прессовых и беспрессовых многопулисонных АВД. Области их применения.  7. Конструкция камеры мбелто. Роль и конструкция переорамируемых уплотнений. Особенности эксплуатации камеры. 8. Отечественные КВД. Конструкции боле матрии и подкладных плит.  9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блок-матрии.  10. Основные типы установок высокого давления для взрывного синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системные и висиситемные синины давления. Классификация манометров. Манометры для измерения давления масла в гидроситемах АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «поршеньшинарь» в случае схемы одностороннего и двухстроннего сжатия для различных фед. Причины возинкновения граджентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких дальяний 14. Определения давления в КВД по фазовым греходам в репериых веществах. Методика проведения градуировки.  15. Градиенты по давлению в КВД и и зависнюсть от конструкции камер. Схемы сверхвассния градуировки.  15. Градиенты по давлению в КВД и и зависнюсть от конструкции камер. Схемы сверхвасния.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных аческ ДВ при прямом и косенном нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД пр. различных традиентов по температуре.  20. Влияние ехем сборки реакционной зоны КВД при прямом и косенном нагреве.  21. Основние свействам и постовления и температуры в реакционной зоне КВД. 19. Распределение температуры прямом и косенном нагреве.  22. Основние свействам и пестроики зонь кВД. Требования к свойствам и методик питорыя. 23. Передающие давление материалы. Для АВД. Требования к свойствам и методик опторов.  23. Передающие давление фазовых переходов под воздействием витейенари. 24. Прокладовные и могерли воздействием митейенари. 25. Методы инстрасывающие. 26. Методы инстрасывающие. 26. Методы инстр				
<ul> <li>Требования к материалам для деталей камеры.</li> <li>6. Схема устройствя пресосовых и беспрессовых многопуансонных АВД. Области их применения.</li> <li>7. Конструкция камеры мбетт». Роль и конструкция деформируемых уплотнений. Особенности эксплуатации камеры.</li> <li>8. Отечественные КВД. Конструкция быок-матриц и подкладных илит.</li> <li>9. Причины выхода блок-матриц и тстроя. Методы ремоита блок-матриц.</li> <li>10. Основные типы установок высокого давления для взрывного синтеза. Осебенности их эксплуатации.</li> <li>11. Системные и внесистемные единицы давления. Классификация манометров. Манометры для измерения давления калела в гидросистемах АВД.</li> <li>12. Характер распределения давления в камерах «поршень-пцилинду» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.</li> <li>13. Измерение давления в КВД порышевым манометром.</li> <li>Установление пкалы сверхнысоких давления традуренов.</li> <li>Установление пкалы сверхнысоких давления традуренов.</li> <li>15. Грациенты по давления в КВД по фазовам переходам в реперных веществах. Методика проведения градурновки.</li> <li>15. Грациенты по давления в КВД по фазовам тереходам детиров давления.</li> <li>17. Методы соглама высоких температура различных типах КВД.</li> <li>Осмон давления.</li> <li>17. Методы согламия высоких температура различных типах КВД. Схемы сфорки реакционных ячеех для прямого и коспенного нагрева.</li> <li>18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД при прямом и косальния насоких температура в реакционной зонк КВД при прямом и коспенном натреле. Методы муменьшения градиентов по температуры.</li> <li>20. Визине схем сборки реакционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методик артеслика рассчения и температуры в реакционной зонь КВД.</li> <li>22. Основы методики трас-отдик артеслика рассчения и необходимые требования к свойствам. Методик артеслов по температуре.</li> <li>23. Передаконные закскромающие на меторальны. Материалы для на р</li></ul>				
6. С. Кема устройства прессовых и беспрессовых многопуансонных АВД, Области их применения.  7. Конструкция камеры «Белт». Роль и конструкция деформируемых ульотнений. Особенности эксплуатации камеры. 8. Отечественные КВД. Конструкция блок-матриц и подкладных цами.  9. Причины выхода блок-матриц из строх. Методы ремоита блок-матриц.  10. Основные типы установок высокого давления для взрывного синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системыза с и виссистемные синины давления. Классификация манометров. Манометры для измерения давления масла в гидросистемых АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «поршеньщининдро» в случае схемы одностороннего и двухсторониего сжатия для различных сред. Причины воликновения градиситов по давлению.  13. Измерение давления в КВД по фазовым переходам в ренерных веществах. Методика проведения градусировки.  14. Определения давления в КВД по образовым переходам в ренерных веществах. Методика проведения градусировки.  15. Градиенты по давлению в КВД по образовым переходам в ренерных веществах. Методика проведения градунороки.  16. Градиенты по давлению в КВД по образования манатанновых датачиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционный зонь КВД при прямом и косенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД.  19. Распределение температуры в реакционной зонь КВД при прямом и косенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения и температуры в реакционной зонь КВД.  20. Влияние схем сборки реакционных зонь КВД и величину градментов по температуре.  21. Основы методик петоды контроля.  23. Передающие давление материялыя для АВД. Требования к свойставы и методы контроля.  23. Передающие давление материялыя для АВД. Требования к свойстам и методы контроля.  24. Прокладочные и электрочком тутерода в расплавах метацюв при кестедования под давлением.  25. Методы меследования под давлением.				
<ul> <li>АВД, Области их применения.</li> <li>7. Конструкция камеры «Бест». Роль и конструкция деформируемых уплотиений. Особенности эксплуатации камеры.</li> <li>8. Отечественные КВД. Конструкция блок-матриц и подкладных плит.</li> <li>9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блок-матриц.</li> <li>10. Ословные типы установок высокого давления для взрывного синтега. Особенности их эксплуатации.</li> <li>11. Системые и виссистемые сдиницы давления. Классификация манометров. Манометры для измерения давления. Классификация манометры для измерения давления класа в гиросистемых АВД.</li> <li>12. Характер распределения удавления в камерах «поршеньшенную распределения давления в камерах «поршеньшенную давления и давления и давления и давления и давления и давления празиченых сред. Причины возникновения градиентов по давления.</li> <li>13. Измерение давления в КВД пофазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градировки.</li> <li>14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градировки.</li> <li>15. Градиенты по давлению в КВД и из зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД.</li> <li>16. Принции действия и методика вислования мантаниновых датчиков давления.</li> <li>17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных чеек для прямого и косвенного нагрева.</li> <li>18. Экспериментальные методы определения температуры в распределение температуры.</li> <li>20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы хришения градиетов по температуре.</li> <li>20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД.</li> <li>21. Ословные конструкционные материалы для АВД. Требования к союбтава и методы контроля.</li> <li>23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к союбтама и методы контроля.</li> <li>24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагренатей. Методы истоговления интеговления интеговления.</li> <li>25. Методы исследо</li></ul>				
7. Конструкция камеры «Белт». Роль и конструкции камеры. 8. Отечественные КВД. Конструкции блок-матриц и подкладных плит.  9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блок-матриц. 10. Основные типы установок высокого давления для взрывного синтеза. Особенности их эксплуатации. 11. Системные и внесистемные единины давления массафикация манометров. Манометры для измерения давления масса в гидросистемах АВД. 12. Характер распределения давления в камерах «поршеньшкиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению. 13. Измерение давления в КВД поршисвым манометром. Установление шкалы сверхвысоких двялений 14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки. 15. Градиенты по давлению в КВД и их завнеимость от конструкция камер. Схемы сверженцонных зческ КВД, 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления. 17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ческ кВД, 19. Распределение температуры в рекционной зонк КВД при прямом и косвенного нагрева. 18. Экспериментальные методы определения традиентов по температурь. 20. Влияние схем сборки реакционной зонк КВД при прямом и косвенного нагрева. 18. Экспериментальные методы определения температуры в реакционной зонк КВД. 20. Основым которых пределения и температуры в реакционной зонк КВД. 22. Основные конструкционные матерналы для АВД. Требования к свойствам и методы потроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые тресования к свойствам и методы потроля. 23. Передающие давление реды. Состав и необходимые тресования к свойствам и методы поттолога, на изтотяления и нагреналы для нагреналы. Материалы для нагренателей. Котоды изтотяления на преваты. Материалы для нагренателей. Методы изтотяления нагренаты. Материалы для нагренателей. Собтоды изтотяления нагренаты. Методования не температы для нагренаты. Методо давлением. 25. Методы исследования под давлением.				
деформируемых уплотнений. Сособенности эксплуатации камеры.   8. Отечественные КВД. Конструкции блок-матриц и подкладных плит.   9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блок-матриц.   10. Основные тины установок высокого давления для взрывного синтеза. Осебенности их эксплуатации.   11. Системные и виссистемные сциницы давления маранного синтеза. Осебенности их эксплуатации.   11. Системные и виссистемные сциницы давления маранного синтеза. Осебенности их эксплуатации.   11. Системные и виссистемные сциницы давления масла в гипросистемах АВД.   12. Характер распределения давления в камерах «поришен- принциру» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиситов по давлению.   13. Измерение давления в КВД пофазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуровки.   14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуровки.   15. Градиситы по давлению в КВД и их зависимость, от конструкции камер. Схемы снаржжения реакционных энек КВД.   16. Принцип действия и методика пстользования манганиновых датчиков давления.   17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД.   Схемы сборки реакционных эчеек для прямого и косвенното натрела.   18. Экспериментальные методы определения температуры в кВД.   19. Распределение температуры в реакционной зонь КВД на величину градисентов по температуре.   20. Влияние схем сборки реакционный зоны КВД на величину градисентов по температуре.   21. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методык оптором.   23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам и методык оптором.   24. Прокладочные и электроизолационные материалы. Материалы для натревателей. Методы потоговления к опторов, и и и отоговления рананам. Материалы для натревателей. Методы потоговления предателен. Методы потоговления стоявления.   25. Методы исследования растворимости утлерода в расплавах метадов при СВД.   26. Изучение				
<ul> <li>8. Отечественные КВД, Конструкции блок-матриц и подкладных пшиг.</li> <li>9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блокматриц.</li> <li>10. Основные типы установок высокого давления для язрывного синтеза. Особенности их эксплуатации.</li> <li>11. Системые и внеистемные единициа давления. Классификация манометров. Манометры для измерения давления масла в гидросиетсмах АВД.</li> <li>12. Характер распределения давления в камерах «поршеньщилиндр» в случае схемы одностороннего и дукустороннего сжатия для различных сред. Причины возинклювения градиентов по давлению.</li> <li>13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в репервых веществах. Методика проведения градуировки.</li> <li>15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаржае реакционных чечек КВД.</li> <li>16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.</li> <li>17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных эчеек для прямого и косвенного нагрева.</li> <li>18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД.</li> <li>19. Распределение температуры определения гемпературы в КВД.</li> <li>19. Распределение температуры определения гемпературы в КВД.</li> <li>19. Распределение температуры докационной зонь КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.</li> <li>20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД.</li> <li>21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоны к ВД.</li> <li>22. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоны к ВД.</li> <li>22. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоны к ВД.</li> <li>22. Основы методики расчета тепловыделения и температуры драсчета тепловыделения и температуры.</li> <li>23. Передающие дванение среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методики втогомения контейнару.</li> <li>24</li></ul>				
1. п.шт.  9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремоита блокматриц.  10. Основные типы установок высокого давления для вэрывного синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системные и внесистемные единицы давления. Классификация манометром. Манометром. Манометром. Ванометрам для измерения давления масла в гидросистемах АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «поршеньщилиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения давления в КВД пофазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки.  15. Градления давлению в КВД и зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования мантаниновых дагичков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и коевенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры определения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основыме конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и завление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и завление среды. Состав и необходимые пребования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и завление среды. Соста и необходимые пребования к свойствам. Методика изготовления натремателей.  25. Методы исследования под давлениям.				
<ul> <li>9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блокматриц.</li> <li>10. Основные типы установок высокого давления для язрывного синтеза. Особенности их эксплуатации.</li> <li>11. Системые и внесистемные с дницицы давления. Классификация манометров. Манометры для измерения давления масла в гидросистемах АВД.</li> <li>12. Характер распределения давления в камерах «поршеньщилиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.</li> <li>13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление пикалы сверхвысоких давлений</li> <li>14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки.</li> <li>15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реахизовным мантаниновых датчиков давления.</li> <li>17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных яческ сдля прямого и косвенного нагрева.</li> <li>18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД.</li> <li>19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД пря прямом и косвенного нагреве.</li> <li>20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.</li> <li>21. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.</li> <li>22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.</li> <li>23. Передавощие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам и методы контроля.</li> <li>23. Передавощие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методыка изготовления контейнаров.</li> <li>24. Прокладочные и электроизоционные материалы. Материалы для нагревателей.</li> <li>25. Методы исследования под давлением.</li> <li>26. Изучение фазовых переходов под давлением.</li> <li>27. Измерение электрических свойства давлением.</li> <li>27. Измерение электрических свойства и давлением.</li> <li>27. Измерение электрических свойства и</li></ul>				
магрип.  10. Основные типы установок высокого давления для взрывного синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системные и внесистемные единицы давления. Классификация манометров. Манометры для измерения давления масла в гидросистемах АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «поршеньщилиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление пкалы сверхвысоких давления градунороки.  15. Градиенты по давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градунороки.  15. Градиенты по давлению в КВД и ме зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД.  16. Принцип действия и методика непользования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методик ангользования температуры в КВД.  19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенного нагрева.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основым етодики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основым етодики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление челы. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах метадля при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под вавлением.				
10. Основные типы установок высокого давления для взрывного синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системные и внесистемные единицы давления. Классификация манометров. Манометры для измерения давления масла в гидросистемах АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «поршеньщийндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины вовликновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуровки.  15. Градиенты по давления в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаржения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методык расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основыме конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. Дилария нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования под давлением.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления.  27. Измерение электрочозовицонные материаль.  27. Измерение электрочозовицонные материаль.				
синтеза. Особенности их эксплуатации.  11. Системные и внесистемные единицы давления Классификация манометров. Манометры для измерения давления масла в гидросистемах АВД.  12. Карактер распределения давления в камерах «поршеньщилиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего ежатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений  14. Определения давления в КВД пофазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки.  15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД.  16. Принцип действия и методика использования манганиновых дагчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы борки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД.  19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влаяние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основым естодики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы конгроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам и методы конгроля.  24. Прокладочные и электроизоления конгейнеров.  24. Прокладочные и электроизоления конгейнеров.  24. Прокладочные и электроизоления метальнам для нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления.  27. Измерение электричоских свойств под давлением.				<u> </u>
11. Системные и внесистемные единицы давления. Классификация манометров. Манометры для измерения давления масла в гидросистемах АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «порщеньщилиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки.  15. Градиенты по давлению в КВД и из зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеех для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной методых констроля.  22. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам и методы констроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам м методы констроля.  24. Преравоцие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методык визготовления витревателей.  25. Методы исследования растворимости утлерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.  27. Измерение электрических свойств под давлением.				
манометров. Манометры для измерения давления масла в гидросистемах АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «поршеньпилиндр» в случае ехемы одностороннего и двухстороннего ежатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки. 15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действии и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распредление температуры в реакционной зоне КВД. 19. Распредление температуры в реакционной зоне КВД. 20. Выпяние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  20. Влияние охем сборки реакционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  21. Основым етодик расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основым етодик расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основым конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам и методы контроля.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы для нагревателей. Методы изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы для нагревателей. Методы изготовления контейнеров. 25. Методы исследования растворимости утлерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под давлением.  27. Измерение электрических свойств под давлением.				
гидросистемах АВД.  12. Характер распределения давления в камерах «поршень- цилиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений  14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных вепцествах. Методика проведения градуировки. 15. Градненты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаружения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганновых датчиков давления. 17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева. 18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре. 20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре. 21. Основы методик расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД. 22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методых контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы для нагревателей. 25. Методы исследования растворимости утлерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. 26. Изучение фазовых переходов под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
12. Характер распределения давления в камерах «порпиеньщилиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки.  15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД.  16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам методы контроля.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления контейнеров.  24. Прокладочным и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления контейнеров.  25. Методы исследования под давлением.				
цилиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки. 15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давлении.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зонь КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы изготовления нагревателей. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением.				
для различных сред. Причины возникновения градиентов по давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки.  15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления контейнеров.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.				
давлению.  13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения цикалы сверхвысоких давлений 14. Определения равления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градунровки. 15. Градменты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основыметодики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам и методык контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением.  27. Измерение электрических свойств под давлением.				
13. Измерение давления в КВД поршневым манометром. Установление шкалы сверхвысоких давлений 14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки. 15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления. 17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева. 18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре. 20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре. 21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД. 22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления контейнеров. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
Установление шкалы сверхвысоких давлений  14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуировки.  15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД.  16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД.  19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением.  27. Измерение электрических свойств под давлением.				
14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в реперных веществах. Методика проведения градуюраки. 15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления. 17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева. 18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД, 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре. 20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре. 21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной эоне КВД. 22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением. 27. Измерение электроических свойств под давлением.				
реперных веществах. Методика проведения градуировки.  15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД.  16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД.  19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методык изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.				
15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления. 17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева. 18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре. 20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре. 21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД. 22. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам и методы контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД. 16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методик изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления интревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.				
16. Принцип действия и методика использования манганиновых датчиков давления.  17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлюв при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением.  27. Измерение электрических свойств под давлением.				
17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре. 20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре. 21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД. 22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД. Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением.				
Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД.  19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.				
нагрева.  18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД.  19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.  27. Измерение электрических свойств под давлением.				
18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД. 19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре. 20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре. 21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД. 22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением.				
19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре. 20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре. 21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД. 22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением.				
прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы для нагревателей.  25. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.				
температуре.  20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением.				
20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину градиентов по температуре. 21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД. 22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				1 2
градиентов по температуре.  21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.  27. Измерение электрических свойств под давлением.				
21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в реакционной зоне КВД. 22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
реакционной зоне КВД.  22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.  27. Измерение электрических свойств под давлением.				
22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к свойствам и методы контроля. 23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
свойствам и методы контроля.  23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.  24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.  25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.  26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.  27. Измерение электрических свойств под давлением.				
23. Передающие давление среды. Состав и необходимые требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров. 24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
<ul> <li>24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.</li> <li>25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД.</li> <li>26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением.</li> <li>27. Измерение электрических свойств под давлением.</li> </ul>				
для нагревателей. Методы изготовления нагревателей. 25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.
металлов при СВД. 26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Рентгеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления. Ренттеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
Рентгеновские исследования под давлением. 27. Измерение электрических свойств под давлением.				
28. Исследование веществ при приложении давления со сдвигом.				28. Исследование веществ при приложении давления со сдвигом.

KM2	Контрольная	ПК-5-У5;ПК-5-	1. Современная фазовая диаграмма углерода. Расчет линий
KIVIZ	работа №2	У6;ПК-5-У7;ПК-5-	термодинамического равновесия.
	pa001a 3\22	В4;ПК-5-В5;ПК-5-	2. Влияние вида исходного углеродного материала на
		B6	местоположение линии фазового равновесия Г-А.
		Bo	
			3. Механизм прямого перехода графит-алмаз. 4. Каталитический синтез алмаза. Гипотезы о механизме.
			5. Строение жидких сплавов системы Ме - С. Кинетика и механизм
			взаимодействия переходных металлов с различными углеродными
			материалами.
			6. Влияние давления на процесс растворения графита и других
			углеродных материалов в металлах и сплавах.
			7. Зависимость Ркр. алмаза от величины поверхностного
			натяжения на границе фаз, давления и температуры
			8. Спонтанная кристаллизация алмаза.
			9. Гомогенная нуклеация алмаза. Влияние различных металлов на
			величину поверхностной энергии алмаза на границе с расплавом.
			10. Гетерогенная нуклеация алмаза и расчет ее скоростей.
			Образование зародышей в коллоидной системе.
			11. Изменение структуры углеродного материала под действием
			температуры и давления.
			12. Влияние структуры углеродных материалов на процесс
			образования алмазов в системе Ме-С
			13. Рост алмазов из металлического расплава. Уравнение скорости
			роста алмаза через металлическую пленку. Условия
			тангенциального и нормального роста кристалла.
			14. Термодинамические параметры синтеза порошков и
			монокристаллов алмаза. Влияние Р,Т-параметров на выход,
			крупность и физико-механические свойства алмаза.
			15. Методы получения крупных (> 1мм) монокристаллов алмаза.
			16. Влияние примесей на процесс образования алмаза. Зависимость
			габитуса кристаллов алмаза от Р,Т -условий и наличия примесей в
			зоне кристаллизации.
			17. Полиморфизм нитрида бора. Кристаллографические
			особенности различных модификаций нитрида бора и их физико-
			химические свойства.
			18. Основные физико-химические свойства модификаций BN.
			Методы получения графитоподобной модификации.
			19. Диаграмма состояния нитрида бора. Термодинамический и
			структурный подход к явлению полиморфизма.
			20. Физико-химические основы получения различных
			модификаций порошков и поликристаллов плотных форм нитрида
			бора.
			21. Влияние степени кристаллического совершенства
			графитоподобного нитрида бора на процесс его превращения в
			плотные модификации.
			22. "Графитизация" сфалеритного нитрида бора. Превращение
			вюрцитной модификации нитрида бора в графитоподобную.
			Кинетика и механизм этих процессов

ICMA	D	Пи с от пи с	1 0
KM3	Экзамен	ПК-5-31;ПК-5- 32;ПК-5-33;ПК-5-	1. Основные принципы создания сверхвысоких давлений.
		32;ПК-3-33;ПК-3- 34;ПК-5-35;ПК-5-	Реализация этих принципов в конструкциях камер высокого давления.
		36;ПК-5-37;ПК-5-	2. Принципиальная схема установок высокого давления.
		У1;ПК-5-У2;ПК-5-	Конструкция и назначение основных узлов.
		У3;ПК-5-У4;ПК-5-	3. Принципы создания сверхвысоких динамических давлений.
		У5;ПК-5-У6;ПК-5-	Расчет величины динамического давления.
		У7	4. Основные типы прессовых и безпрессовых КВД. Сравнительная
			характеристика этих установок и особенности их эксплуатации
			5. Одноступенчатая и двухступенчатая камера «поршень-цилиндр».
			Основные принципы расчета толщины стенки полого цилиндра.
			Требования к материалам для деталей камеры.
			6. Схема устройства прессовых и беспрессовых многопуансонных
			АВД. Области их применения.
			7. Конструкция камеры «Белт». Роль и конструкция
			деформируемых уплотнений. Особенности эксплуатации камеры.
			8. Отечественные КВД. Конструкции блок-матриц и подкладных
			плит.
			9. Причины выхода блок-матриц из строя. Методы ремонта блок-
			матриц.
			10. Основные типы установок высокого давления для взрывного
			синтеза. Особенности их эксплуатации.
			11. Системные и внесистемные единицы давления. Классификация
			манометров. Манометры для измерения давления масла в гидросистемах АВД.
			12. Характер распределения давления в камерах «поршень-
			цилиндр» в случае схемы одностороннего и двухстороннего сжатия
			для различных сред. Причины возникновения градиентов по
			давлению.
			13. Измерение давления в КВД поршневым манометром.
			Установление шкалы сверхвысоких давлений
			14. Определения давления в КВД по фазовым переходам в
			реперных веществах. Методика проведения градуировки.
			15. Градиенты по давлению в КВД и их зависимость от
			конструкции камер. Схемы снаряжения реакционных ячеек КВД.
			16. Принцип действия и методика использования манганиновых
			датчиков давления.
			17. Методы создания высоких температур в различных типах КВД.
			Схемы сборки реакционных ячеек для прямого и косвенного
			нагрева.
			18. Экспериментальные методы определения температуры в КВД.
			19. Распределение температуры в реакционной зоне КВД при
			прямом и косвенном нагреве. Методы уменьшения градиентов по
			температуре. 20. Влияние схем сборки реакционной зоны КВД на величину
			градиентов по температуре.
			21. Основы методики расчета тепловыделения и температуры в
			реакционной зоне КВД.
			22. Основные конструкционные материалы для АВД. Требования к
			свойствам и методы контроля.
			23. Передающие давление среды. Состав и необходимые
			требования к свойствам. Методика изготовления контейнеров.
			24. Прокладочные и электроизоляционные материалы. Материалы
			для нагревателей. Методы изготовления нагревателей.
			25. Методы исследования растворимости углерода в расплавах
			металлов при СВД.
			26. Изучение фазовых переходов под воздействием давления.
			Рентгеновские исследования под давлением.
			27. Измерение электрических свойств под давлением.
			28. Исследование веществ при приложении давления со сдвигом.
			29. Современная фазовая диаграмма углерода. Расчет линий
			термодинамического равновесия.
			30. Влияние вида исходного углеродного материала на
			местоположение линии фазового равновесия Г-А.
			31. Механизм прямого перехода графит-алмаз.
			32. Каталитический синтез алмаза. Гипотезы о механизме.
			33. Строение жидких сплавов системы Ме - С. Кинетика и
			механизм взаимодействия переходных металлов с различными

vглеролными	материалами

- 34. Влияние давления на процесс растворения графита и других углеродных материалов в металлах и сплавах.
- 35. Зависимость Rкр. алмаза от величины поверхностного натяжения на границе фаз, давления и температуры
- 36. Спонтанная кристаллизация алмаза.
- 37. Гомогенная нуклеация алмаза. Влияние различных металлов на величину поверхностной энергии алмаза на границе с расплавом.
- 38. Гетерогенная нуклеация алмаза и расчет ее скоростей.

Образование зародышей в коллоидной системе.

- 39. Изменение структуры углеродного материала под действием температуры и давления.
- 40. Влияние структуры углеродных материалов на процесс образования алмазов в системе Ме-С
- 41. Рост алмазов из металлического расплава. Уравнение скорости роста алмаза через металлическую пленку. Условия тангенциального и нормального роста кристалла.
- 42. Термодинамические параметры синтеза порошков и монокристаллов алмаза. Влияние Р,Т-параметров на выход, крупность и физико-механические свойства алмаза.
- 43. Методы получения крупных (> 1мм) монокристаллов алмаза.
- 44. Влияние примесей на процесс образования алмаза. Зависимость габитуса кристаллов алмаза от P,T -условий и наличия примесей в зоне кристаллизации.
- 45. Полиморфизм нитрида бора. Кристаллографические особенности различных модификаций нитрида бора и их физикохимические свойства.
- 46. Основные физико-химические свойства модификаций BN. Методы получения графитоподобной модификации.
- 47. Диаграмма состояния нитрида бора. Термодинамический и структурный подход к явлению полиморфизма.
- 48. Физико-химические основы получения различных модификаций порошков и поликристаллов плотных форм нитрида бора.
- 49. Влияние степени кристаллического совершенства графитоподобного нитрида бора на процесс его превращения в плотные модификации.
- 50. "Графитизация" сфалеритного нитрида бора. Превращение вюрцитной модификации нитрида бора в графитоподобную. Кинетика и механизм этих процессов

## 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическое занятие №1 «Жидкостные мультипликаторы».	ПК-5-У1;ПК-5-В1	Изобразить принципиальную схему жидкостного мультипликатора.     Теоретические основы устройства жидкостных мультипликаторов.     Гидравлический расчет жижкостного мультипликатора.     Различные варианты жидкостных мультипликаторов.     Расчет стенки мультипликатора.
P2	Практическое занятие №2 «Пресс -формы»	ПК-5-У2;ПК-5-В2	<ol> <li>Принципиальные варианты конструкции пресс-форм</li> <li>Градиенты по давлению в пресс-формах и их причины.</li> <li>Методы устранения градиентов по давлению в пресс-формах.</li> <li>Расчет усилия на пуансонах пресса.</li> <li>Расчет толщины стенки однослойной пресс-формы.</li> </ol>
P3	Практическое занятие №3 «Давление в КВД»	ПК-5-У3;ПК-5-В3	<ol> <li>Принципиальные варианты измерения давления в КВД.</li> <li>Причины возникновения градиентов по давлению в КВД.</li> <li>Методы устранения градиентов по давлению в КВД.</li> <li>Методы измерения давления в КВД.</li> <li>Погрешности при измерении давления в КВД.</li> </ol>
P4	Практическое занятие №4 «Температура в КВД»	ПК-5-У4;ПК-5-В4	<ol> <li>Принципиальные варианты измерения температуры в КВД.</li> <li>Причины возникновения градиентов по температуре в КВД.</li> <li>Методы устранения градиентов по температуре в КВД.</li> <li>Методы измерения температуры в КВД.</li> <li>Погрешности при измерении температуры в КВД.</li> </ol>

УП: 22.03.01-БМТМ-23\_6-ПП.plx

P5	Практическое занятие №5 «Диаграммы состояния Ме (подгруппа железа) – углерод»	ПК-5-У4;ПК-5-В5	<ol> <li>Анализ диаграммы состояния Fe-C при атмосферном и сверхвысоком давлении.</li> <li>Анализ диаграммы состояния Co-C при атмосферном и сверхвысоком давлении.</li> <li>Анализ диаграммы состояния Ni-C при атмосферном и сверхвысоком давлении.</li> <li>Анализ диаграммы состояния Mn-C при атмосферном и сверхвысоком давлении.</li> <li>Анализ диаграммы состояния Cr-C при атмосферном и сверхвысоком давлении.</li> </ol>
P6	Практическое занятие №6 «Диаграмма состояния углерода»	ПК-5-У3;ПК-5- У5;ПК-5-В4	<ol> <li>Фазовая и реакционная диаграмма состояния углерода.</li> <li>Методы расчета линии равновесия графит-алмаз.</li> <li>Расчет линии равновесия графит-алмаз с различными углеродными материалами.</li> <li>Различные степени приближения при расчете линии равновесия графит-алмаз.</li> <li>Термодинамические параметры, используемые при расчете линии равновесия графит-алмаз.</li> </ol>
P7	Практическое занятие №7 «Расчет линии равновесия углеродный материал-алмаз»	ПК-5-У5;ПК-5-В4	<ol> <li>Расчет линии равновесия сажа-алмаз.</li> <li>Расчет линии равновесия кокс-алмаз.</li> <li>Расчет линии равновесия нафталин-алмаз.</li> <li>Расчет линии равновесия пироуглерод-алмаз.</li> <li>Расчет линии равновесия стеклоуглерод-алмаз.</li> </ol>
P8	Практическое занятие №8 «Габитус кристаллов алмаза»	ПК-5-У7;ПК-5-В4	<ol> <li>Зависимость габитуса кристаллов алмаза в зависимости от P,T – условий синтеза.</li> <li>Понятие габитуса кристаллов алмаза.</li> <li>Различные скорости роста кристаллографических граней кристалла алмаза.</li> <li>Причины образования кубических кристаллов алмаза.</li> <li>Причины образования октаэдрических кристаллов алмаза.</li> </ol>
P9	Практическое занятие №9 «Массоперенос углерода в КВД»	ПК-5-31;ПК-5- 35;ПК-5-В4	<ol> <li>Методы определения коэффициента массопереноса углерода в жидком металле.</li> <li>Аппаратура для определения коэффициента массопереноса углерода в жидком металле.</li> <li>Особенности массопереноса углерода в КВД.</li> <li>Экспериментальное оформление определение коэффициента массопереноса углерода в жидком металле в КВД.</li> <li>Массоперенос углерода в КВД при использовании углеродных материалов с различной степенью кристаллического совершенства.</li> </ol>
P10	Практическое занятие №10 «Диаграмма состояния нитрида бора»	ПК-5-В6;ПК-5- У6;ПК-5-У7	<ol> <li>Фазовая и реакционная диаграмма состояния нитрида бора.</li> <li>Методы расчета линии равновесия графитоподобный нитрид бора-кубический нитрид бора.</li> <li>Расчет линии равновесия графитоподобный нитрид бора-кубический нитрид бора с различными модификациями графитоподобного нитрида бора.</li> <li>Различные степени приближения при расчете линии равновесия графитоподобный нитрид бора-кубический нитрид бора.</li> <li>Термодинамические параметры, используемые при расчете линии равновесия графитоподобный графитоподобный нитрид бора-кубический нитрид бора.</li> </ol>

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По данному курсу предусмотрен экзамен. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов.

## 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы. Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

	6. УЧЕ	БНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИН		печение
		6.1. Рекоменду	емая литература	
		6.1.1. Основн	ая литература	
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Поляков В. П., Ножкина А. В., Чириков Н. В.	Алмазы и сверхтвердые материалы: Учеб. пособие для втузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1990
Л1.2	Лаптев Александр Иванович, Ермолаев Андрей Алексеевич	Сверхтвердые материалы. Особенности структуры углеграфитовых материалов и основы термодинамики их превращения в алмаз: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007
Л1.3	Полушин Николай Иванович, Калашников Я. А., Спицын Б. В.	Процессы получения и свойства сверхтвердых материалов: практикум	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2009
Л1.4	Полушин Николай Иванович, Лаптев Александр Иванович, Сорокин М. Н., др.	Сверхтвердые материалы. Процессы получения и свойства сверхтвердых материалов: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. бакалавров и магистров 150100 'Материаловедение и технологии материалов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л1.5	Полушин Николай Иванович, Кучина И. Ю., Маслов А. Л.	Сверхтвердые материалы. Рентгенографические, электронномикроскопические и дериватографические методы исследования сверхтвердых материалов: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. бакалавров и магистров 150100 'Материаловедение и технологии материалов' и спец. 150701 'Физико-химия процессов и материалов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
		6.1.2. Дополните	льная литература	
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Поляков В. П., Павлов Ю. А., Полушин Николай Иванович, Кондратьев Н. Н.	Физико-химические свойства и процессы получения алмазов и других высокотвердых материалов. Раздел: Получение плотных форм нитрида бора и других высокотвердых материалов: учеб. пособие для студ. спец. 0405	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1983
Л2.2	Поляков В. П., Ножкина Алла Викторовна, Павлов Ю. А.	Физико-химические свойства и процессы получения алмазов и других высокотвердых материалов: Разд.: Получение и свойства синтетических алмазов: учеб. пособие для студ. спец. 0405	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1983
Л2.3	Лаптев Александр Иванович, Ермолаев Андрей Алексеевич	Сверхтвердые материалы. Особенности структуры углеграфитовых материалов и основы термодинамики их превращения в алмаз: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л2.4	Манухин Анатолий Васильевич	Физико-химия взаимодействия алмазов с металлами, сплавами и соединениями: лаб. практикум для студ. спец. 0405	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1987
Л2.5	Павлов Ю. А., Поляков В. П.	Исследование способов получения алмазов, алмазосодержащих и сверхтвердых материалов	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1980
	6.2. Переч		- -телекоммуникационной сети	«Интернет»
Э1		оонная библиотека МИСиС elbib.html [режим доступа:	http://lib.misis.ru/elbib.html	
Э2	Научная электронная библиотека URL: http://www.e-library.ru [режим доступа: свободный].		http://www.e-library.ru	
Э3	ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир URL: http://www.sciencedirect.com/ [режим доступа: из сети университета].		http://www.sciencedirect.com/	
Э4	Ступников, В.А., Булычев, Б.М. Высокие давления в химии, алмаз и алмазоподобные материалы // Портал фундаментального химического образования России URL: http://www.chem.msu.su/rus/teaching/highp/Diamond. pdf [режим доступа: свободный].		http://www.chem.msu.su/rus/teaching/highp/Diamond.pdf	
		6.3 Перечень прогр	аммного обеспечения	
П.1	Microsoft Office			
П.2	OC Linux (Ubuntu) / W			
	-		ных систем и профессиональн	ых баз данных
И.1		библиотека – http://www.e-libra		
И.2	Информационная сист	тема http://www.sciencedirect.com	m/	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
Ауд.	Назначение	Оснащение	

Любой	корпус	Учебная аудитория для проведения комплект учебной мебели до 36 мест для обучающих	кся,
Мультимедийная		анятий лекционного типа и/или для мультимедийное оборудование, магнитно-маркера	ная
		проведения практических занятий: доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом	
		ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личн	ғый
		кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионн	ные
		программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus	
Любой	корпус	Учебная аудитория для проведения комплект учебной мебели до 36 мест для обучающих	кся,
Мультимедийная		занятий лекционного типа и/или для мультимедийное оборудование, магнитно-маркер	ная
		проведения практических занятий: доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом	и к
		ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личн	ғый
		кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионн	ные
		программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus	
Читальный	зал	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающих	кся,
электронных ресурсов		50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИ	
		университета через личный кабинет на платформе Ll	MS
		Canvas, лицензионные программы MS Office,	MS
		Teams, ESET Antivirus.	

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для освоения дисциплины студентам рекомендуется изучать тему занятия до его проведения, используя литературу, указанную в разделе Содержание.