

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.08.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технология получения неорганических материалов методами СВС и их применение

Закреплена за подразделением

Кафедра порошковой металлургии и функциональных покрытий

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Порошковые и аддитивные технологии синтеза функциональных материалов и покрытий

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	20	20	20	20
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, доцент, Курбаткина Виктория Владимировна

Рабочая программа

Технология получения неорганических материалов методами СВС и их применение

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-22-4.plx Порошковые и аддитивные технологии синтеза функциональных материалов и покрытий, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Порошковые и аддитивные технологии синтеза функциональных материалов и покрытий, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра порошковой металлургии и функциональных покрытий

Протокол от 28.03.2022 г., №12

Руководитель подразделения Левашов Е.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины - сформировать знания научных и технологических принципов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза новых неорганических композиционных материалов.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Аддитивные технологии	
2.1.2	Научно-исследовательская практика	
2.1.3	Порошковые конструкционные материалы общемашиностроительного и специального назначения	
2.1.4	Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.5	Теоретические основы прессования и спекания	
2.1.6	Закономерности, механизмы и методы диагностики процессов горения в СВС-системах	
2.1.7	Получение металлических порошков	
2.1.8	Свойства порошков и методы их определения	
2.1.9	Методы аттестации наноструктурных поверхностей	
2.1.10	Процессы СВС как основы синтеза неорганических материалов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен разрабатывать технологические процессы получения порошков, порошковых, композиционных материалов, покрытий и управлять ими, проводить их анализ для выбора мер и средств управления качеством продукции

Знать:

ПК-4-31 пути достижения требуемых свойств композиционных материалов различного назначения

ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области

Знать:

ОПК-4-31 основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии

Знать:

ОПК-1-31 общую характеристику технологического цикла получения композиционных материалов

ПК-4: Способен разрабатывать технологические процессы получения порошков, порошковых, композиционных материалов, покрытий и управлять ими, проводить их анализ для выбора мер и средств управления качеством продукции

Уметь:

ПК-4-У1 выполнять расчет составов композиционных материалов при различных вариантах их получения

ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области

Уметь:

ОПК-4-У1 использовать фундаментальные общетехнические знания

ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии

Уметь:

ОПК-1-У1 описывать и анализировать технологические схемы производства композиционных материалов, сопоставлять

преимущества и недостатки, ограничения и перспективы возможных вариантов

ПК-4: Способен разрабатывать технологические процессы получения порошков, порошковых, композиционных материалов, покрытий и управлять ими, проводить их анализ для выбора мер и средств управления качеством продукции

Владеть:

ПК-4-В1 навыками выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов

ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области

Владеть:

ОПК-4-В1 навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации для решения теоретических и практических типовых системных задач, связанных с практической деятельностью

ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии

Владеть:

ОПК-1-В1 методами исследования, планированием и проведением необходимых экспериментов, навыками интерпретировать результаты и делать выводы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Технология как наука. Принципы разработки СВС-технологии.							
1.1	Технология как наука. Принципы разработки СВС - технологии. Разработка реакционной схемы синтеза. Расчет термодинамических и кинетических параметров синтеза. Требования к исходному сырью и оборудованию, качеству и себестоимости получаемых материалов и изделий, безопасности производства. Принципы управления составом, структурой и свойствами получаемых СВС- продуктов. Применение МА в СВС-технологиях. Контрольная работа №1. /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ1	

1.2	Научные основы разработки технологии новых материалов методом СВЧ Составление технологической схемы получения материала. Расчет состава шихты для синтеза материала заданного состава. Обоснование выбора исходных материалов и оборудования. Технологическая документация: технологические инструкции, технические условия, технологические карты /Пр/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-4-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			P1,P2
1.3	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе №1 /Ср/	3	14	ОПК-1-У1 ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
	Раздел 2. Шесть основных технологических типов СВЧ							

2.1	<p>Шесть основных технологических типов СВС. Общая технологическая схема СВС-процессов. Основные технологические параметры СВС-процессов. Технология синтеза заготовок и порошков. Разновидности технологии синтеза порошков. Получение нанопорошков. Технология спекания. Основные технологические параметры. Реакторный синтез огнеупорной керамики, сложных оксидов, ферритов, сверхпроводников, пеноматериалов. Технология силового СВС-компактирования. Временная диаграмма технологического процесса. Принципиальные схемы проведения процесса. Основные технологические параметры и их влияние на структуру и свойства продуктов горения. Материалы, получаемые по технологии СВС-компактирования и их свойства. СВС - металлургия. Технология слитков и литых изделий. Критерий фазоразделения. Центробежное СВС - литье. Наплавка. Пропитка. Технология СВС - сварки. Технология газотранспортных покрытий. Реакторный и открытый варианты технологии. Контрольная работа №2.</p> <p>/Лек/</p>	3	16	<p>ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2</p>		КМ2	
-----	---	---	----	--	-----------------------------------	--	-----	--

2.2	Технологическая документация: технологические инструкции, технические условия, технологические карты СВС- компактирование. Влияние технологических параметров на качество изделий Методы определения технологических и эксплуатационных свойств СВС-материалов. Получение карбида титана разными способами и из разных исходных материалов. Сравнение методов получения. Синтез интерметаллидов. Влияние тех-нологических параметров на процессы формирования структуры и состава продуктов синтеза. Получение порош-ков, пористых изделий, слитков, плот-ных полуфабрикатов из интерметалли-дов и материалов на их основе. Центробежное СВС - литье. Наплавка. Пропитка. /Пр/	3	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2			Р3,Р4,Р5,Р6,Р7
2.3	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе №2. /Ср/	3	60	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			

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
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа №1 "Принципы разработки технологий СВС"	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные стадии разработки СВС-технологии. 2. Шесть основных технологических типов СВС-процессов. 3. Преимущества и недостатки СВС-технологий. 4. Основные классы материалов, получаемых методом СВС. Сравнение технологий традиционной и СВС. 5. Основные классы химических соединений, получаемых методом СВС. Характерные для них теплоты реакций и адиабатические температуры. 6. Перспективные методы управления структурой и свойствами продуктов синтеза. 7. Возможность разбавления реакционной смеси инертными добавками с целью синтеза многофазных материалов. 8. Основные параметры технологий СВС. 9. Технологические свойства шихтовых СВС-смесей и методы их определения. 10. Назовите основные технологические схемы получения СВС-порошков. 11. Методы определения размера и формы частиц порошков. Гранулометрическая кривая. Влияние размера частиц на реакционную поверхность. 12. Калориметрический метод определения экзотермических свойств СВС-смесей. 13. Научные и технологические принципы и способы управления СВС-процессами. 14. Экспериментальные методы определения температуры и скорости горения. 15. В каких случаях применяется механическое активирование в СВС-технологиях.
-----	---	-------------------------------------	--

КМ2	Контрольная работа №2 "Шесть основных технологических типов СВС"	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие химические классы продуктов СВС Вы знаете? 2. Чем можно объяснить различие расчетной и экспериментально измеренной температуры СВС, если оно имеет место? 3. Какой класс СВС-систем обладает наибольшим тепловыделением? Наименьшим? 4. Как изменяется размер зерен карбидов, боридов, силицидов непосредственно за фронтом волны СВС? 5. Как зависит размер зерна в сплавах СТИМ от содержания металлической связки? 6. Перечислите основные типы СВС-технологий. 7. Опишите основные стадии технологии СВС-порошков. 8. Приведите основные химические схемы получения СВС-порошков. 9. В чем отличие азидной СВС-технологии получения порошков от технологии получения порошков в газостатах? 10. Можно ли получить нанопорошки методом СВС? 11. Где применяются СВС-порошки. В чем их преимущество? 12. Какие материалы и изделия получают по технологии СВС-спекания. 13. Назовите основные технологические параметры получения $YBa_2Cu_3O_7$-и опишите их влияние на качество, получаемого продукта. 14. Какие материалы получают по технологии СВС-спекания? 15. Как размер частиц порошка меди влияет на качество $YBa_2Cu_3O_7$-х? 16. Какие СВС-материалы Вы можете предложить в качестве огнеупоров, работающих до температур 1800 - 2000 17. Когда прикладывается давление в технологии СВС-компактирования и почему? 18. Какие параметры СВС-компактирования обеспечивают качество, получаемых изделий? 19. Как можно повлиять на режим горения шихты для сплавов СТИМ и перевести его из капиллярного в диффузионный. 20. Какие факторы обеспечивают сохранность алмаза в волне горения? 21. В каких случаях СВС-компактирование проводят «жестких» пресс-формах? 22. Дайте определение технологии и перечислите основные этапы разработки СВС-технологии? 23. Какие технологические параметры способствуют измельчению зерна при получении сплавов СТИМ по технологии СВС компактирования? 24. . Какие меры способствуют понижению пористости материалов, получаемых по технологии СВС-компактирования? 25. Приведите пример получения сплава СИГМА-1. 26. Структура и свойства синтетических твердых инструментальных материалов (СТИМ). 27. Функциональные градиентные материалы (ФГМ). Способы их получения. Сплавы марки СИГМА. 28. Приведите кривые уплотняемости для продуктов горения смесей Ta-C, Ti-C, Ti-C-Ni и объясните в чем разница. 29. Способы управления процессом СВС для достижения получения продукта заданного состава и структуры. 30. Как влияет критерий фазоразделения на структуру и состав керамических труб. 31. По какой технологии получают пористые СВС-изделия? 32. Какие технологические разновидности СВС-металлургии Вы знаете, и где применяются полученные материалы? 33. Какие условия должны выполняться при получении покрытий по технологии СВС-наплавки? 34. Технология СВС- сварки, основные технологические параметры, влияющие на качество сварного шва. 35. Как определить толщину шихтового брикета для получения сварного соединения? 36. Как происходит перенос элементов покрытия на поверхность детали в технологии газотранспортных покрытий? 37. Методы определения размера и формы частиц порошков. Гранулометрическая кривая. Влияние размера частиц на
-----	--	--	--

			реакционную поверхность. 38. Калориметрический метод для определения экзотермических свойств СВС-смесей. 39. Технологические свойства шихтовых СВС-смесей и методы их определения.
--	--	--	--

КМЗ	Зачет с оценкой	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие химические классы продуктов СВС Вы знаете? 2. Чем можно объяснить различие расчетной и экспериментально измеренной температуры СВС, если оно имеет место? 3. Какой класс СВС-систем обладает наибольшим тепловыделением? Наименьшим? 4. Как изменяется размер зерен карбидов, боридов, силицидов непосредственно за фронтом волны СВС? 5. Как зависит размер зерна в СВС-керметах от содержания металлической связи? 6. Перечислите основные типы СВС-технологий 7. Опишите основные стадии технологии СВС-порошков 8. Приведите основные химические схемы получения СВС-порошков. 9. В чем отличие азидной СВС-технологии получения порошков от технологии получения порошков в газостатах? 10. Какие материалы и изделия получают по технологии СВС-спекания 11. Когда прикладывается давление в технологии СВС-компактирования и почему 12. Какие параметры СВС-компактирования обеспечивают качество, получаемых изделий 13. Как можно повлиять на режим горения шихты для сплавов СТИМ и перевести его из капиллярного в диффузионный. 14. В каких случаях СВС-компактирование проводят «жестких» пресс-формах 15. Какие факторы обеспечивают сохранность алмаза в волне горения? 16. Дайте определение технологии и перечислите основные этапы разработки СВС-технологии 17. Можно ли получить нанопорошки методом СВС? 18. Где применяются СВС-порошки. В чем их преимущество? 19. Какие материалы получают по технологии СВС-спекания? 20. Как размер частиц порошка меди влияет на качество $YBa_2Cu_3O_{7-x}$? 21. Какие СВС-материалы Вы можете предложить в качестве огнеупоров, работающих до температур 1800 - 2000°? 22. Какие технологические параметры способствуют измельчению зерна при получении сплавов СТИМ по технологии СВС компактирования? 23. Какие меры способствуют понижению пористости материалов, получаемых по технологии СВС-компактирования? 24. Приведите пример получения сплава СИГМА -1 25. Какие композиции используются при получении алмазосодержащих материалов методом СВС? 26. Приведите кривые уплотняемости для продуктов горения смесей Ta-C, Ti-C, Ti-C-Ni и объясните в чем разница. 27. Назовите основные технологические параметры получения $YBa_2Cu_3O_7$-и опишите их влияние на качество, получаемого продукта. 28. Способы управления процессом СВС для достижения получения продукта заданного состава и структуры. 29. Как влияет критерий фазоразделения на структуру и состав керамических труб. 30. По какой технологии получают пористые СВС-изделия? 31. Какие технологические разновидности СВС-металлургии Вы знаете, в чем их сущность 32. Какие условия должны выполняться при получении покрытий по технологии СВС-наплавки 33. Технология СВС- сварки, основные технологические параметры, влияющие на качество сварного шва. 34. Как определить толщину шихтового брикета для получения сварного соединения. 35. Как происходит перенос элементов покрытия на поверхность детали в технологии газотранспортных покрытий 36. Методы определения размера и формы частиц порошков. Гранулометрическая кривая. Влияние размера частиц на реакционную поверхность. 37. Структура и свойства синтетических твердых
-----	-----------------	---	--

			<p>инструментальных материалов (СТИМ).</p> <p>38. Функциональные градиентные материалы (ФГМ). Способы их получения. Свойства сплавов марки СИГМА.</p> <p>39. Калориметрический метод для определения экзотермических свойств СВС-смесей</p> <p>40. Технологические свойства шихтовых СВС-смесей и методы их определения.</p> <p>41. Рассчитать состав шихты для получения композиционного материала TiC-30%NiAl и предложить технологию его получения. Требования к материалу пористость не более 2 %, Твердость 85-90 HRC.</p> <p>42. Определите состав продуктов в результате горения шихты состава Ti+15.5%B+ 24.8%Ni, где может применяться полученный материал?</p>
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. "Научные основы разработки технологии новых материалов методом СВС. Составление технологической схемы получения материала. Расчет состава шихты для синтеза материала заданного состава"	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Ознакомление с основными технологическими операциями для получения материалов методом СВС. Изучение методики составления пооперационной технологической схемы для получения материала заданного химического и фазового состава в виде конечного изделия с заданными формой и размерами. Изучение методики расчета состава исходной шихты для получения заданного продукта заданного химического и фазового состава. (2 ч)
P2	Практическое занятие № 2. "Научные основы разработки технологии новых материалов методом СВС. Обоснование выбора исходных материалов и оборудования. Технологическая документация: технологические инструкции, технические условия, технологические карты"	ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-В1	Освоение научно обоснованного подхода и основных принципов выбора исходных материалов, типа технологического СВС-процесса и технологического оборудования для получения материала заданного химического и фазового состава в виде конечного изделия с заданными формой и размерами. Ознакомление с принципами составления основной технологической документации на процессы и продукцию СВС. (2 ч)
P3	Практическое занятие № 3. "Технологическая документация: технологические инструкции, технические условия, технологические карты. СВС-компактирование. Влияние технологических параметров на качество изделий.	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-В1	Ознакомление с основной технологической документацией на процесс получения изделий по технологии силового СВС-компактирования и продукцию получаемую данным методом. Изучение влияния основных технологических параметров силового СВС-компактирования на качество получаемых изделий. Изучение принципов выбора технологических параметров силового СВС-компактирования для получения изделий с заданным составом и характеристиками. (2 ч)

P4	Практическое занятие № 4. "Методы определения технологических и эксплуатационных свойств СВС-материалов."	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-В1	Изучение методик определения основных технологических и эксплуатационных свойств СВС-материалов (плотности, пористости, твердости, прочности, трещиностойкости и др.). (2 ч)
P5	Практическое занятие № 5. "Получение карбида титана разными способами и из разных исходных материалов. Сравнение методов получения"	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-31	Получение экспериментальных образцов из карбида титана и использованием различных марок исходного порошков титана, сажи и графита. Получение карбида титана методом карбидизации в печи и синтезом в режиме горения из реакционной смеси в состоянии свободной насыпки и в брикетированном состоянии. Сравнительный анализ структуры и свойств полученных образцов при использовании различного сырья и методов получения. (2 ч)
P6	Практическое занятие № 6. "Синтез интерметаллидов. Влияние технологических параметров на процессы формирования структуры и состава продуктов синтеза. Получение порошков, пористых изделий, слитков, плотных полуфабрикатов из интерметаллидов и материалов на их основе"	ОПК-1-В1;ПК-4-31	Получение с использованием технологий СВС (получения СВС-порошков, СВС-спекания, центробежного СВС-литья, силового СВС-компактирования) экспериментальных образцов интерметаллида (алюминид никеля или титана) в виде порошка, пористого брикета, слитка и компакта. Сравнительный анализ структурного состояния полученных продуктов синтеза. (2 ч)
P7	Практическое занятие № 7. "Центробежное СВС - литье. Наплавка. Пропитка"	ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;ПК-4-В1	Изучение методик центробежного СВС-литья для получения литых изделий, СВС-наплавки для получения покрытий, и СВС-пропитки для получения гетерофазных материалов. (2 ч)

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

Образец билета для зачета с оценкой по дисциплине "Технология получения неорганических материалов методом СВС и их применение"

Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС"

Институт экотехнологий и инжиниринга

Направление подготовки "Металлургия", 22.04.02

Кафедра порошковой металлургии и функциональных покрытий

Технология получения неорганических материалов методом СВС и их применение

БИЛЕТ №4

1. Как изменяется размер зерен карбидов, боридов, силицидов непосредственно за фронтом волны СВС?
2. Какие факторы обеспечивают сохранность алмаза в волне горения?
3. По какой технологии получают пористые СВС-изделия?

" _____ " _____ 20__ г.

Зав. кафедрой, проф., д.т.н.

Е.А. Левашов

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

Методика оценки обучающегося на экзамене

Оценка «отлично» - обучающийся демонстрирует глубокие знания по программе дисциплины, может установить логические связи между свойствами исходных материалов, технологическими параметрами и свойствами готовых изделий (материалов), грамотно излагает материал при ответе.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает достаточно полные знания по программе дисциплины, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал без существенных противоречий в информации.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает наличие знания по программе дисциплины, исправляет сделанные ошибки после уточняющих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не знает основные теоретические положения по программе дисциплины, не может дать ответ на основной и/или дополнительный вопрос.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Левашов Е. А., Рогачев А. С., Курбаткина В. В., др.	Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Металлургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л1.2	Левашов Е. А., Рогачев А. С., Юхвид В. И., Боровинская И. П.	Физико-химические и технологические основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза: Учеб. пособие для вузов по спец. 070800- Физико-хим. методы исследования процессов и материалов и 110800 - Композиционные и порошковые материалы, покрытия	Библиотека МИСиС	М.: БИНОМ, 1999

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Амосов А. П., Боровинская И. П., Мержанов А. Г., Анциферов В. Н.	Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение-1, 2007
Л2.2	Левашов Е. А., Новиков А. В., Курбаткина В. В.	Технология и свойства СВС-порошков, материалов и изделий: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007

6.3 Перечень программного обеспечения**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

К-107	Лаборатория прессования и формования:	демонстрационное оборудование, в том числе доска учебная мультимедийный проектор, экран проекционный, гидравлический пресс ручной, гидравлический пресс с электроприводом, два оптических микроскопа, технические весы, аналитические весы, твердомеры (по Бринеллю и Виккерсу, две муфельные печи, шкаф вытяжной (2 секции), оборудование для определения физических технологических свойств порошков
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
К-107	Лаборатория прессования и формования:	демонстрационное оборудование, в том числе доска учебная мультимедийный проектор, экран проекционный, гидравлический пресс ручной, гидравлический пресс с электроприводом, два оптических микроскопа, технические весы, аналитические весы, твердомеры (по Бринеллю и Виккерсу, две муфельные печи, шкаф вытяжной (2 секции), оборудование для определения физических технологических свойств порошков

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного изучения дисциплины "Технология получения неорганических материалов методами СВС и их применение" обучающийся должен использовать знания, полученные при изучении дисциплин "Процессы СВС как основы синтеза неорганических материалов" и "Закономерности, механизмы и методы диагностики процессов горения в СВС-системах". Дисциплины "Получение металлических порошков" и "Свойства порошков и методы их определения" предоставляют базовые знания, соответственно, по получению сырьевых материалов для СВС-процессов и методам диагностики этих сырьевых материалов.