

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по качеству и государственности

Дата подписания: 31.08.2023 10:03:52

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Техническая керамика

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль Высокотемпературные и сверхтвердые материалы

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 17

самостоятельная работа 91

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	91	91	91	91
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, Профессор, Аникин Вячеслав Николаевич

Рабочая программа

Техническая керамика

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 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-1.plx Высокотемпературные и сверхтвердые материалы, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Высокотемпературные и сверхтвердые материалы, 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 Денис Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать знания в области технологических основ изготовления различных видов керамических изделий.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Высокотемпературные и сверхтвердые покрытия	
2.1.2	Жаростойкие и теплозащитные покрытия	
2.1.3	Практика перевода и редактирования	
2.1.4	Производственная практика	
2.1.5	Физико-химия получения и обработки высокотемпературных и сверхтвердых материалов	
2.1.6	Высокотемпературная прочность материалов	
2.1.7	Высокотемпературные и сверхтвердые функциональные и конструкционные материалы	
2.1.8	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.1.9	Порошковая металлургия высокотемпературных и сверхтвердых материалов	
2.1.10	Спектроскопические (и зондовые) методы исследования 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: Углублённо знает основные типы высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов, в том числе, с наноструктурой, владеет критериями их выбора с учётом требований надёжности, долговечности, экономичности и экологических последствий применения	
Знать:	
ПК-4-31	Объяснять механизм и кинетику процессов фазовых превращений в керамике.
ПК-2: Способен планировать, разрабатывать и проводить экспериментальные исследования процессов получения высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) (в том числе с наноструктурой) для использования в различных функциональных системах	
Знать:	
ПК-2-31	Понимать принципиальную разницу в технологиях производства крупногабаритных конструкционных изделий и изделий из тонкой технической керамики.
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях	
Знать:	
ОПК-1-33	Перечислять и давать характеристику основных групп и классов современных керамических материалов, их свойств и области применения, принципов выбора.
ОПК-1-32	Знать крупные заводы по изготовлению керамики и основной перечень их продукции.
ОПК-1-31	Знать основные месторождения материалов применяемых для керамики, способы их обогащения и переработки.
ПК-2: Способен планировать, разрабатывать и проводить экспериментальные исследования процессов получения высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) (в том числе с наноструктурой) для использования в различных функциональных системах	
Уметь:	
ПК-2-У1	Уметь корректировать технологическими приемами структуру и фазовый состав керамики.
ПК-4: Углублённо знает основные типы высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов, в том числе, с наноструктурой, владеет критериями их выбора с учётом требований надёжности, долговечности, экономичности и экологических последствий применения	
Уметь:	
ПК-4-У1	Уметь применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научно-технической информации.

ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях
Уметь:
ОПК-1-У1 Уметь выбирать ту или иную технологию для изготовления керамических изделий с заданными свойствами.
ПК-2: Способен планировать, разрабатывать и проводить экспериментальные исследования процессов получения высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) (в том числе с наноструктурой) для использования в различных функциональных системах
Владеть:
ПК-2-В1 Владеть навыками работы на лабораторном технологическом оборудовании для изготовления керамики методами горячего прессования порошковых заготовок.
ПК-4: Углублённо знает основные типы высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов, в том числе, с наноструктурой, владеет критериями их выбора с учётом требований надёжности, долговечности, экономичности и экологических последствий применения
Владеть:
ПК-4-В1 Владеть навыками работы на современном стандартном исследовательском оборудовании и методиками изучения различных свойств порошков и изделий из них.
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях
Владеть:
ОПК-1-В1 Владеть приемами работы с научно-технической и справочной литературой, навыками работы на различных установках, предназначенных для получения порошковых изделий из керамических материалов.

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. Роль различных видов керамики в промышленности. Классификация керамических изделий применяемых в различных областях техники							
1.1	Способы получения тонких порошков безоксидной керамики. /Пр/	3	2	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1			Р1
1.2	Основные месторождения материалов применяемых для керамики, способы их обогащения и переработки. Крупные заводы по изготовлению керамики и основной перечень их продукции. Роль различных видов керамики в промышленности. Классификация керамических изделий, применяемых в различных областях техники. Исследование шлифов и выявление трех видов спекающихся структур. /Ср/	3	14	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1			
	Раздел 2. Процессы, протекающие при спекании.							
2.1	Исследование шлифов и выявление трёх видов спекающихся структур. /Пр/	3	4	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1			Р4

2.2	Процессы, протекающие при спекании. /Ср/	3	18	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1Л2.1			
	Раздел 3. Тонкая техническая керамика.							
3.1	Изготовление горячим прессованием компактных изделий с различной степенью пористости. Образование «мостиков». Двухфазная область спекания. Отдельные изолированные поры в монолитной матрице. /Пр/	3	3	ОПК-1-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1			Р2
3.2	Тонкая техническая керамика. /Ср/	3	9	ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1			
	Раздел 4. Спекание, как диффузионный процесс. Спекание одно- и двухкомпонентных порошковых прессовок. Стадия процесса усадки. Начальная стадия спекания. Поздняя стадия спекания.							
4.1	Способы получения керамики на основе оксида алюминия. Приготовление порошковых смесей. /Пр/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1			Р5
4.2	Спекание, как диффузионный процесс. Спекание одно- и двухкомпонентных порошковых прессовок. Стадия процесса усадки. Начальная стадия спекания. Поздняя стадия спекания /Ср/	3	18	ОПК-1-У1 ПК-4-31	Л1.1Л2.1			
	Раздел 5. Электротехническая керамика.							
5.1	Изготовление металлографических шлифов. /Пр/	3	1	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1		КМ1	Р3
5.2	Электротехническая керамика. Методы качественной и количественной металлографии. /Ср/	3	8	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1			
	Раздел 6. Горячее прессование. Волокнистые огнеупоры. Основы технологии огнеупоров.							
6.1	Технологические особенности изготовления различных видов электрокерамики и сегнетоэлектриков. Практическое применение керамических изделий. /Пр/	3	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1Л2.1			Р6

6.2	Горячее прессование. Волокнистые огнеупоры. Основы технологии огнеупоров. Электрокерамика и сегнетоэлектрики. Практическое применение керамических изделий. /Ср/	3	16	ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-2 -У1	Л1.1Л2.1			
	Раздел 7. Радиокерамика. Пьезокерамика. Сверхпроводящая керамика							
7.1	Практическое применение керамических изделий. /Пр/	3	2	ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 4-31 ПК-4-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1			Р7,Р8
7.2	Радиокерамика. Пьезокерамика. Сверхпроводящая керамика /Ср/	3	8	ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-2 -У1	Л1.1Л2.1			

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	ОПК-1-31;ОПК-1- 32;ОПК-1-33;ПК-2- 31;ПК-4-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1	1) Тонкая техническая керамика 2) Классификация керамических материалов по областям применения 3) Пьезокерамика, радиокерамика, сверхпроводящая керамика

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
Р1	Практическое занятие №1	ОПК-1-31;ОПК-1- 32;ПК-2-У1;ПК-4- У1	Приготовление порошковых смесей
Р2	Практическое занятие №2	ОПК-1-У1;ПК-2-В1	Изготовление горячим прессованием компактных изделий с различной степенью пористости. Образование «мостиков». Двухфазная область спекания. Отдельные изолированные поры в монокристаллической матрице
Р3	Практическое занятие №3	ПК-4-У1;ПК-4-В1	Изготовление металлографических шлифов
Р4	Практическое занятие №4	ПК-4-У1;ПК-4-В1	Исследование шлифов и выявление трёх видов спекающихся структур
Р5	Реферат №1	ОПК-1-31;ОПК-1- 32	Оксидная (оксид циркония, алюминия) и безоксидная керамика: технологии получения, свойства и области применения
Р6	Реферат №2	ОПК-1-33	Стадии спекания. Механизм спекания по Ивсену
Р7	Реферат №3	ПК-4-В1;ПК-4-У1	Электротехническая керамика: получение, физико-химические свойства и области применения
Р8	Реферат №4	ОПК-1-33;ПК-4-31	Горячее прессование. Волокнистые огнеупоры. Основы технологии огнеупоров

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

Экзаменационный билет состоит из 2 теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре.

1 вопрос включает в себя классификацию материалов, процессов или определение тех или иных терминов.

2 вопрос включают в себя описание какого-либо механизма или процесса, здесь более подробно и конкретно нужно ответить на вопрос, в отличие от первого вопроса, где требуется обобщенный ответ.

Пример экзаменационного билета:

1. Классификация керамических изделий, применяемая в различных областях техники.

2. Процессы, протекающие при спекании.

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

Обучающийся для получения допуска на экзамен должен выполнить весь перечень работ, указанных в данном разделе.

Самостоятельная работа студентов организуется с помощью учебных пособий, вопросов для самоконтроля по всем разделам модуля, написания обзорных рефератов, домашних заданий, а также индивидуального опроса студентов во время практических занятий и письменной контрольной работы. Практические занятия проводятся в филиале кафедры ФНСиВТМ на базе института ФГУП «ВНИИТС»

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Елютин В. П., Павлов Ю. А.	Высокотемпературные материалы: Ч.1: Физико-химические основы получения тугоплавких материалов: учебник для вузов по спец. 'Металлургия цвет. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Металлургиздат, 1972

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Челноков В. С., Елютин В. П.	Высокотемпературные материалы: Разд.: Высокотемпературные теплозащитные материалы: курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	Физическая химия
П.4	Therm_DZ

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

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-104	Лаборатория	рабочее места преподавателя, комплект учебной мебели для обучающихся. Лабораторный стенд для измерения температуры термометрами сопротивления и термопарами; лабораторные установки для измерения температуры оптическим пирометром и его поверки (2 шт); лабораторный стенд для регулирования и контроля малых потоков газа; лабораторный стенд для создания газовых потоков и измерения расхода газа; лабораторный стенд для измерения вакуума датчиками ПМТ и ПМИ с использованием ВИТ; лабораторный стенд для измерения вакуума компрессионным манометром и градуировки термометрического манометра; лабораторная установка для изучения устройства и принципа работы мембранного насоса; лабораторная установка для изучения устройства и принципа работы диффузионного насоса (вакуумная станция, вакуумная трубчатая печь)

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.
---------------------------------------	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины рекомендуется изучать материал по теме занятия, используя библиографические источники, указанные в разделе "Содержание". Практические занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов, закономерностей и технологий "Порошковой металлургии высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов".

Предусматривается выполнение двух домашних заданий по соответствующим разделам курса и написание четырёх рефератов, представляемых в печатной форме и сопровождаемых мультимедийной презентацией в программе MS Power Point.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование активных и интерактивных технологий:

- проведение занятий с использованием мультимедийных технологий (презентацией в программе MS Power Point);
- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятия в интерактивной форме.

Данный семестровый модуль представляет собой самостоятельную дисциплину. Для успешного освоения этой дисциплины обучающиеся должны изучить ряд семестровых модулей из естественно научного и математического циклов. Обучающиеся должны знать основополагающие разделы химии, физической химии, методы расчета термодинамических и кинетических параметров.

Обучающиеся должны уметь прогнозировать свойства материалов, оперируя материаловедческими, технологическими и металлургическими приемами; выбирать высокотемпературный материал для конкретного применения, пользоваться справочной литературой для выполнения расчетов.

Обучающиеся должны владеть методами повышения свойств материалов, методами поиска научно-технической информации, выбором оборудования для проведения научно-технических исследований, методами статистической обработки экспериментальных данных.

Практические занятия проводятся в филиале кафедры ФНСиВТМ на базе института ФГУП «ВНИИТС».