

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 31.07.2023 16:45:53

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

# Высокотемпературные и сверхтвердые функциональные и конструкционные материалы

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 23

самостоятельная работа 85

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 1

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	6	6	6	6
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	23	23	23	23
Контактная работа	23	23	23	23
Сам. работа	85	85	85	85
Итого	108	108	108	108

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель – получить знания, умения и навыки в области высокотемпературных и сверхтвердых функциональных и конструкционных материалов, связанных с их созданием и изучением их свойств.
1.2	Задачи: научить
1.3	1. теоретическим и практическим основам создания высокотемпературных и сверхтвердых функциональных и конструкционных материалов;
1.4	2. выбирать составы и технологические схемы получения высокотемпературных и сверхтвёрдых функциональных и конструкционных материалов с заданными свойствами;
1.5	3. анализировать процессы, протекающие при получении и эксплуатации высокотемпературных и сверхтвёрдых функциональных и конструкционных материалов;
1.6	4. контролировать свойства высокотемпературных и сверхтвёрдых функциональных и конструкционных материалов.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Высокотемпературные и сверхтвердые покрытия	
2.2.2	Жаростойкие и теплозащитные покрытия	
2.2.3	Производственная практика	
2.2.4	Технологии получения материалов	
2.2.5	Физико-химия получения и обработки высокотемпературных и сверхтвердых материалов	
2.2.6	Аттестационные испытания высокотемпературных и сверхтвердых материалов	
2.2.7	Высокотемпературная совместимость материалов	
2.2.8	Высокотемпературные керамические материалы	
2.2.9	Графитовые и углеродкарбидокремниевые материалы на основе порошкообразных наполнителей	
2.2.10	Стандартизация и сертификация порошковых высокотемпературных и сверхтвердых материалов	
2.2.11	Техническая керамика	
2.2.12	Углерод-углеродные и углерод-углеродкарбидокремниевые материалы с волокнистыми наполнителями	
2.2.13	Управление проектами	
2.2.14	Электронная структура, природа химической связи и свойства неорганических соединений	
2.2.15	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.16	Преддипломная практика	
2.2.17	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-1:</b> Способен с учётом результатов исследований и контроля свойств высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) на основе тугоплавких металлов, керамики, углеродных систем, их композиций, алмазов и нитрида бора (в том числе с наноструктурой) и конкретных условий их эксплуатации обосновывать и разрабатывать наиболее рациональные способы их получения с заданной структурой и составом
<b>Знать:</b>
ПК-1-33 Календарные и сетевые планы смежных подразделений
<b>ОПК-4:</b> 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 задач в профессиональной области
<b>Знать:</b>
ОПК-4-32 Информацию по основным механизмам роста кристаллов.
ОПК-4-31 Информацию по высокотемпературным и сверхтвердым функциональным и конструкционным материалам, касающихся различных видов высокотемпературных (ВТ) теплозащитных материалов (ТЗМ), основам капиллярной теории, используемой при получении ВТ ТЗМ, механизмов карбидообразования, технологических основ получения и их свойств; добычи, обогащения, физико-химических свойств природных алмазов, структуры кристаллов алмаза, структуры и свойств кристаллических модификаций нитрида бора.

<b>ПК-1: Способен с учётом результатов исследований и контроля свойств высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) на основе тугоплавких металлов, керамики, углеродных систем, их композиций, алмазов и нитрида бора (в том числе с наноструктурой) и конкретных условий их эксплуатации обосновывать и разрабатывать наиболее рациональные способы их получения с заданной структурой и составом</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-32 Формы необходимых документов (техническое задание, календарный план, сетевой график)
<b>ПК-3: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-32 Физико-химические и технологические основы добычи природных алмазов, методы получения нитрида бора.
ПК-3-31 Технологические особенности получения высокотемпературных теплозащитных материалов.
<b>ПК-1: Способен с учётом результатов исследований и контроля свойств высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) на основе тугоплавких металлов, керамики, углеродных систем, их композиций, алмазов и нитрида бора (в том числе с наноструктурой) и конкретных условий их эксплуатации обосновывать и разрабатывать наиболее рациональные способы их получения с заданной структурой и составом</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 Содержание, характер и продолжительность "элементарных" операций контроля, измерения и испытания
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Основные методы тепловой защиты, требования к высокотемпературным теплозащитным материалам, их классификацию и критерии сравнения.
ОПК-1-33 Технологические особенности получения высокотемпературных теплозащитных материалов.
ОПК-1-32 Основы капиллярной теории (смачивание, растекание, капиллярная пропитка), процессы науглероживания расплавов карбидообразующих металлов, возможные механизмы образования карбида кремния.
<b>ПК-1: Способен с учётом результатов исследований и контроля свойств высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) на основе тугоплавких металлов, керамики, углеродных систем, их композиций, алмазов и нитрида бора (в том числе с наноструктурой) и конкретных условий их эксплуатации обосновывать и разрабатывать наиболее рациональные способы их получения с заданной структурой и составом</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-34 Перспективные направления и последние достижения современной науки и техники в области производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У3 Формулировать, обосновывать и согласовывать вносимые предложения
<b>ПК-3: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У2 Сравнить методы добычи и обогащения природных алмазов.
<b>ПК-1: Способен с учётом результатов исследований и контроля свойств высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) на основе тугоплавких металлов, керамики, углеродных систем, их композиций, алмазов и нитрида бора (в том числе с наноструктурой) и конкретных условий их эксплуатации обосновывать и разрабатывать наиболее рациональные способы их получения с заданной структурой и составом</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У2 Разрабатывать предложения по совершенствованию технологического процесса и организации работ по его обеспечению
ПК-1-У1 Анализировать процесс разработки продукции
<b>ПК-3: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 Проводить оценку окисления теплозащитных материалов.

<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У3 Рассчитывать глубину пропитки расплавом пористого углеродного материала.
<b>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 задач в профессиональной области</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 Определять удельную свободную поверхностную энергию углеродного материала для проведения расчетов движущей силы растекания, теоретически определять глубину пропитки расплавом пористого графита, определять движущую силу растекания расплавов для различных углеродных материалов.
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Рассчитывать движущую силу растекания.
ОПК-1-У2 Определять удельную свободную поверхностную энергию.
<b>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 задач в профессиональной области</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У3 Обработать дифрактограммы графита и алмаза, определять параметры решетки, размеры ОКР, уровень микроискажений.
ОПК-4-У4 Обработать дифрактограммы различных модификаций нитрида бора.
ОПК-4-У2 Определять тип кристаллической структуры полиморфных модификаций углерода.
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Способами измерения температуры в условиях невозможности прямого измерения термопарой и пирометром.
<b>ПК-3: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 Способами определения температуры в условиях невозможности прямого измерения термопарой и пирометром (сильное газовыделение, темная зона для пирометра, слишком высокая температура для измерения термопарой).