

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 27.10.2023 15:14:59

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)

# Аттестация и испытания высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов

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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 93

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 11

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Архипов Дмитрий Игоревич; к.т.н., доц., Полушин Николай Иванович*

Рабочая программа

**Аттестация и испытания высокотемпературных и сверхтвердых материалов**

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 26.06.2023 г., №24

Руководитель подразделения Кузнецов Денис Валерьевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель – получить знания, умения и навыки в области аттестационных испытаний высокотемпературных и сверхтвердых материалов.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1. научить правилам и процедурам аттестации испытаний продукции.
1.4	2. научить методам и средствам контроля и испытаний порошков и порошковых материалов.
1.5	3. научить сущности аттестации как универсального инструмента упорядочения любой деятельности и средства повышения качества продукции.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.40
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Биоорганическая химия	
2.1.2	Высокотемпературные керамические материалы	
2.1.3	Жаропрочные и радиационно-стойкие материалы	
2.1.4	Квантовая теория твердого тела	
2.1.5	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов электроники	
2.1.6	Методы исследования макро- и микроструктуры материалов	
2.1.7	Методы непараметрической статистики	
2.1.8	Некоторые главы кристаллохимии	
2.1.9	Объемные наноматериалы	
2.1.10	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.11	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.12	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.13	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.14	Процессы получения и обработки сверхтвердых материалов	
2.1.15	Структура и технологичность сплавов	
2.1.16	Физико-химия эволюции твердого вещества	
2.1.17	Ядерно-спектроскопические и синхротронные методы исследований	
2.1.18	Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы	
2.1.19	Биофизика	
2.1.20	Высокотемпературные и сверхтвердые функциональные и конструкционные материалы	
2.1.21	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	
2.1.22	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.1.23	Методы исследования характеристик и свойств материалов	
2.1.24	Методы электронной микроскопии для материалов твердотельной электроники	
2.1.25	Метрология и испытания функциональных материалов	
2.1.26	Основы научно-технического перевода	
2.1.27	Практика научно-технического перевода и редактирования	
2.1.28	Тензорные методы в кристаллофизике	
2.1.29	Технология получения кристаллов	
2.1.30	Физические основы магнетизма и процессы перемагничивания материалов	
2.1.31	Физические свойства приповерхностных слоев и методы их исследований	
2.1.32	Функциональные наноматериалы	
2.1.33	Химия и технология полимерных материалов	
2.1.34	Атомная и электронная структура поверхности и межфазных границ	
2.1.35	Композиционные материалы	
2.1.36	Конструирование композиционных материалов	
2.1.37	Методы исследования структур и материалов. Часть 2	
2.1.38	Поверхностное модифицирование материалов и защитные покрытия	
2.1.39	Специальные сплавы	
2.1.40	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 1. Магнитно-мягкие сплавы	
2.1.41	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 2. Магнитно-твердые сплавы	

2.1.42	Атомное строение фаз
2.1.43	Биохимия наноматериалов
2.1.44	Инженерия поверхности
2.1.45	Металловедение и термическая обработка металлов
2.1.46	Методы исследования структур и материалов. Часть 1
2.1.47	Методы исследования физических свойств полупроводниковых структур
2.1.48	Наноматериалы
2.1.49	Сверхтвердые материалы
2.1.50	Технологии материалов с особыми физическими свойствами
2.1.51	Фазовые и структурные изменения при формировании материалов и эпитаксиальных структур
2.1.52	Физика магнитных явлений
2.1.53	Физика полупроводниковых приборов
2.1.54	Физика прочности
2.1.55	Физика прочности и механические свойства материалов
2.1.56	Физико-химия металлов и неметаллических материалов
2.1.57	Физические основы деформации и разрушения
2.1.58	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы
2.1.59	Материаловедение
2.1.60	Материаловедение полупроводников и диэлектриков
2.1.61	Металловедение инновационных материалов
2.1.62	Методы исследования материалов
2.1.63	Метрология и стандартизация цифровых технологий в материаловедении и металлургии
2.1.64	Метрология и технические измерения функциональных материалов
2.1.65	Метрология, стандартизация и технические измерения
2.1.66	Метрология, стандартизация и технические измерения в электронике
2.1.67	Основы материаловедения и методов исследования материалов
2.1.68	Разработка новых материалов
2.1.69	Фазовые равновесия и дефекты структуры
2.1.70	Физика диэлектриков
2.1.71	Физика полупроводников
2.1.72	Введение в квантовую теорию твердого тела
2.1.73	Дефекты кристаллической решетки
2.1.74	Компьютеризация эксперимента
2.1.75	Материалы альтернативной энергетики
2.1.76	Материалы наукоемких технологий
2.1.77	Основы дизайна металлических материалов
2.1.78	Планирование и организация научно-исследовательской работы
2.1.79	Планирование научного эксперимента
2.1.80	Современные проблемы материаловедения
2.1.81	Теория поверхностных явлений
2.1.82	Теория симметрии
2.1.83	Электроника
2.1.84	Кристаллография
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

2.2.9	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
-------	---

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

**ПК-1: Способен к поиску новых направлений научных исследований и синтезу знаний в области материаловедения и технологии материалов, способен оформлять технические задания и отчетные материалы по планируемым и проведенным исследованиям**

**Знать:**

ПК-1-33 Перспективные направления и последние достижения современной науки и техники в области производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них

ПК-1-34 Методы анализа и обработки результатов экспериментов, правила оформления отчетной документации, включая требования ГОСТ и нормоконтроля

ПК-1-31 Содержание, характер и продолжительность "элементарных" операций контроля, измерения и испытания

ПК-1-32 Формы необходимых документов (техническое задание, календарный план, сетевой график)

**Уметь:**

ПК-1-У4 Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов

ПК-1-У5 Адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики, включая оформление технической документации

ПК-1-У3 Формулировать, обосновывать и согласовывать вносимые предложения

ПК-1-У1 Анализировать процесс разработки продукции

ПК-1-У2 Разрабатывать предложения по совершенствованию технологического процесса и организации работ по его обеспечению

**Владеть:**

ПК-1-В1 Навыками работы с программным обеспечением Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

### 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
	<b>Раздел 1. Стандартизация терминологии в области порошковой металлургии. Свойства порошков</b>							
1.1	Свойства порошков /Лек/	11	6	ПК-1-33 ПК-1-У2 ПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	<b>Раздел 2. Формование и спекание</b>							
2.1	Виды дефектов при формовании и спекании /Лек/	11	6	ПК-1-33 ПК-1-У2	Л1.2Л2.2			
	<b>Раздел 3. Методы и средства контроля испытаний</b>							
3.1	Аппаратура для проведения контроля /Лек/	11	6	ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У5	Л1.2Л2.1			
	<b>Раздел 4. ГОСТ 9206-80 Порошки алмазные</b>							
4.1	Методы аттестации свойств алмазных порошков /Лек/	11	8	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У4 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.3Л2.2			

4.2	Определение статической прочности алмазных порошков /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-У2 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.2Л2.2			
4.3	Определение динамической прочности алмазных порошков /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-У2 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.2Л2.2			
4.4	Определение коэффициента формы алмазных порошков /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-У2 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.2Л2.2			
4.5	Нахождение несгораемого остатка /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-У2 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.2Л2.2			
4.6	Нахождение количества растворимых примесей /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-У2 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.2Л2.2			
4.7	Измерение абразивной способности алмазных микропорошков /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-У2 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.2Л2.2			
4.8	Измерение шероховатости обработанной поверхности алмазных микропорошков. Контрольная работа 1 /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-У2 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.2Л2.2			
4.9	Проработка лекционных, практических занятий. Подготовка к контрольной работе 1 /Ср/	11	47	ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3	Л1.2Л2.2			
	<b>Раздел 5. ТУ на получение алмазных поликристаллов</b>							
5.1	Измерение стойкости к абразивному износу алмазных порошков /Лек/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-У2 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.3Л2.1			
5.2	Классификация алмазных поликристаллов по методам получения /Пр/	11	1	ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.3			
5.3	Алмазные поликристаллы типа АСПК /Пр/	11	1	ПК-1-33 ПК-1-У2 ПК-1-У5	Л1.3			
5.4	Алмазные поликристаллы типа АСБ /Пр/	11	1	ПК-1-33 ПК-1-У2 ПК-1-У5	Л1.3			
5.5	Алмазные поликристаллы типа АРС /Пр/	11	1	ПК-1-33 ПК-1-У2 ПК-1-У5	Л1.3			
5.6	Алмазные поликристаллы типа СВ /Пр/	11	1	ПК-1-33 ПК-1-У2 ПК-1-У5	Л1.3			
5.7	Механизм проникновения металла-катализатора при синтезе АСПК /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У2 ПК-1-У5	Л1.3			
5.8	Методика измерения стойкости к абразивному износу /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-У2 ПК-1-У4 ПК-1-У5 ПК-1-В1	Л1.3			
5.9	Термостойкость алмазных поликристаллов /Пр/	11	1	ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У2 ПК-1-У5	Л1.3			
5.10	Виды изделий из алмазных поликристаллов /Пр/	11	1	ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.3			

	<b>Раздел 6. ТУ на получение порошков и поликристаллов нитрида бора</b>							
6.1	ТУ на получение поликристаллов нитрида бора. /Лек/	11	4	ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У4	Л1.3Л2.1			
6.2	Контрольная работа 2 /Пр/	11	1	ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.3Л2.1		КМ2,КМ3	
6.3	Проработка лекционных, практических занятий. Подготовка к контрольной работе 2. /Ср/	11	46	ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3	Л1.3Л2.1			

### 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 1	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-34;ПК-1-У1	<p>1. Каковы основные типы инструмента для шлифования и заточки?</p> <p>а) Шлифовальные круги, шлифовальные головки;  б) Коронки кольцевые, сверла перфорированные;  в) Резцы расточные, резцы проходные.</p> <p>2. Каковы основные технологические операции получения лезвийного инструмента из СТМ?</p> <p>а) Изготовление корпуса, пайка, заточка;  б) Балансировка, вскрытие..</p> <p>3. Каковы завершающие операции получения шлифовальных кругов?</p> <p>а) Балансировка, вскрытие;  б) Проверка углов заточки.</p> <p>4. Чем отличаются алмазные порошки АС2 и АС32?</p> <p>а) Статической прочностью зерна, содержанием монокристаллов, сростков и агрегатов;  б) Фракционным составом;  в) Долей графита в алмазном зерне.</p> <p>5. Какой инструмент относится к буровому?</p> <p>а) Коронки, долота;  б) Сверла перфорированные, сверла кольцевые.</p> <p>6. Какие связки применяются в алмазном инструменте?</p> <p>а) Органическая, металлическая, керамическая;  б) мазеобразные, твердые;</p> <p>7. Чем отличается технология получения алмазов АРС3 и АРС4?</p> <p>а) Количеством циклов дробления;  б) Пределом прочности на изгиб;  в) Пределом прочности на сжатие.</p>

КМ2	Контрольная работа 2	ПК-1-34;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-У3;ПК-1-У4;ПК-1-У5	<p>1 Какие предварительные операции производят обычно с порошком перед его прессованием? Какие процессы происходят при прессовании порошков?</p> <p>2 Органы и службы по стандартизации в РФ.</p> <p>3 Опишите принцип работы шаровой вращающейся мельницы и укажите соответствия между различными факторами и свойствами получаемых порошков.</p> <p>4 Нормативные документы по аттестационным испытаниям и виды стандартов, рекомендуемые ИСО/МЭК.</p> <p>5 Какие требования предъявляются к восстановителю при получении порошков методом восстановления из соединений? Дайте сравнительную характеристику применяемых восстановителей.</p> <p>6 Сущность аттестации. Цели и объекты аттестационных испытаний.</p> <p>7 В результате каких процессов происходит измельчение в шаровой вращающейся мельнице? Какие факторы влияют на преобладающее действие того или иного процесса? Установите соответствие.</p> <p>8 Международные организации по стандартизации в области порошковой металлургии.</p> <p>9 Какие способы получения порошков относятся к механическим? Дайте сравнительную характеристику их.</p> <p>10 Как производится отбор проб порошка на проведение исследований и испытаний в соответствии с международными и РФ стандартами?</p>
-----	----------------------	---	--



КМЗ	Экзамен	ПК-1-В1;ПК-1-У5;ПК-1-У4;ПК-1-У3;ПК-1-У2;ПК-1-У1;ПК-1-34;ПК-1-33;ПК-1-32;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверхтвердые материалы в ряду других веществ. Общая классификация СТМ. Особенности их применения в соответствии со свойствами.</li> <li>2. ГОСТ 9206-80 «Порошки алмазные». Структура и содержание. Основные термины и понятия.</li> <li>3. Методы и аппаратура для контроля свойств алмазных шлифпорошков по ГОСТ 9206-80.</li> <li>4. Методы и аппаратура для измерения статической и динамической прочности алмаз-ных шлифпорошков по ГОСТ 9206-80.</li> <li>5. Методы и аппаратура для контроля свойств алмазных микропорошков по ГОСТ 9206-80. 6. Методы и аппаратура для определения абразивной способности алмазных микропорошков по ГОСТ 9206-80.</li> <li>7. Методы и аппаратура для определения шероховатости обработанной поверхности для алмазных микропорошков по ГОСТ 9206-80.</li> <li>8. Современные методы определения размера зерна в алмазных микропорошках.</li> <li>9. Методы и аппаратура для контроля свойств алмазных субмикропорошков по ГОСТ 9206-80.</li> <li>10. Международные и отечественные стандарты по определению фракционного состава алмазных порошков. Их сопоставление.</li> <li>11. ГОСТ Р 52370-2005 Порошки из природных алмазов. Структура и содержание.</li> <li>12. Причины разработки ГОСТ Р 52370-2005 Порошки из природных алмазов, несмотря на наличие раздела по природным алмазам в ГОСТ 9206-80.</li> <li>13. Прочностные характеристики природных алмазных порошков.</li> <li>14. Соотношение статической прочности синтетических алмазных порошков по ГОСТ 9206-80 и природных алмазных порошков по ГОСТ Р 52370-2005.</li> <li>15. ОСТ 2 МТ79-2-88 Материалы шлифовальные из эльбора. Структура и содержание.</li> <li>16. Материалы на основе плотных модификаций <math>\beta\text{BN}</math>. Области и особенности применения.</li> <li>17. Методы контроля свойств порошков <math>\beta\text{BN}</math>.</li> <li>18. Основы технологии получения порошков <math>\beta\text{BN}</math>. Нормативно-техническая документация.</li> <li>19. ТУ 2-036-789-88 Заготовки Композита 01 (эльбора - РМ)</li> <li>20. Основы технологии получения поликристаллов <math>\beta\text{BN}</math>. Нормативно-техническая документация.</li> <li>21. Виды алмазных поликристаллов и методы их получения. Контроль их качества.</li> <li>22. ТУ 2-037-96-83 Алмазы синтетические поликристаллические марки АСПК.</li> <li>23. Алмазы синтетические поликристаллические получаемые методом синтеза.</li> <li>24. Алмазы синтетические поликристаллические получаемые методом спекания.</li> <li>25. ТУ 48-19-224-81 Заготовки алмазные синтетические поликристаллические марки СВА-15-Бу. 26. Методика проверки алмазных поликристаллов на абразивный износ. Часть порошковой металлургии</li> <li>27. Механические методы получения порошков;</li> <li>28. Физико-химические методы получения порошков;</li> <li>29. Химические свойства порошков;</li> <li>30. Физические свойства порошков;</li> <li>31. Технологические свойства порошков</li> <li>32. Процессы, происходящие при прессовании;</li> <li>33. Прессование с пластификатором;</li> <li>34. Виды формования;</li> <li>35. Твердофазное спекание;</li> <li>36. Жидкофазное спекание;</li> <li>37. Практика спекания,</li> <li>38. Горячее прессование;</li> <li>39. Технологическая схема производства твердых сплавов.</li> <li>40. Классификация спеченных твердых сплавов по областям</li> </ol>
-----	---------	---	--

			применения. 41. Классификация твердых сплавов по составу. 42. Виды покрытий; 43. Строение и свойства напыляемой поверхности. 44. Образование покрытия.
--	--	--	--

### 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	Реферат	ПК-1-В1;ПК-1-У5;ПК-1-У4;ПК-1-У3;ПК-1-У2;ПК-1-У1;ПК-1-34;ПК-1-33;ПК-1-32;ПК-1-31	1. Механические методы получения порошков; 2. Физико-химические методы получения порошков; 3. Химические свойства порошков; 4. Физические свойства порошков; 5. Технологические свойства порошков 6. Процессы, происходящие при прессовании; 7. Прессование с пластификатором; 8. Виды формования; 9. Твердофазное спекание; 10. Жидкофазное спекание; 11. Практика спекания, 12. Горячее прессование; 13. Технологическая схема производства твердых сплавов. 14. Классификация спеченных твердых сплавов по областям применения. 15. Классификация твердых сплавов по составу. 16. Виды покрытий; 17. Строение и свойства напыляемой поверхности. 18. Образование покрытия

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

ФОС текущего контроля по дисциплине состоит из вопросов и заданий, составленных с учетом показателей оценивания компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины. Результаты текущей аттестации обучающихся учитываются при выставлении оценки по промежуточной аттестации в случае полного выполнения обучающимися установленного учебного графика.

Экзаменационный билет состоит из 3 теоретических вопросов, которые перекрывают представленные компетенции.

Типовой экзаменационный билет представлен во вложении.

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

Оценка «отлично» или «хорошо» ставится, если студент полно излагает изученный материал, обнаруживает понимание специфики вопроса, дает правильное определение основных понятий речевой коммуникации; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка; владеет навыками языкового анализа. Ответ не содержит фактические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, т.е. обнаруживает понимание специфики вопроса, но при ответе не демонстрирует достаточной обоснованности суждений, и/или отчасти подменяет рассуждения пересказом текста, и/или допускает одну фактическую ошибку.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части материала, неверно отвечает на вопрос, даёт ответ, который содержатель-но не соотносится с поставленной задачей, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Сергеев А. Г.	Сертификация: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2008
Л1.2	Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В.	Т.1: Производство металлических порошков	Электронная библиотека	, 2001

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	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

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Елютин В. П., Костиков В. А., Лысов Б. С., др.	Высокотемпературные материалы. Ч.2: Получение и физико-химические свойства высокотемпературных материалов: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1973
Л2.2	Калашников Я. А.	Физическая химия веществ при высоких давлениях: учеб. пособие для хим., хим.- технол. и металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1987

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office

#### 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
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
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

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации. Курсовое проектирование проводится с широким использованием компьютерных программ, как для выполнения, так и для оформления работы. Расчетно-графические работы выполняются с помощью компьютерных программ имитационного моделирования электронных устройств.