



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

04.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАНОСТРУКТУРНЫЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология высокотемпературных неметаллических материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	5

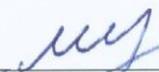
Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии
15.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
04.03.2021 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

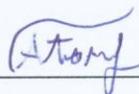
Согласовано:

Зав. кафедрой Metallургии и химических технологий

 А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Химии,



А.П. Пономарев

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук



М.В. Шубина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с особенностями свойств, методами получения, исследования и направлениями практического использования высокотемпературных материалов в наноструктурном состоянии.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Наноструктурные высокотемпературные материалы» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Общая и неорганическая химия

Общая химическая технология

Физико-химические основы металлургических процессов

Технологии металлургического производства

Минералогия, кристаллография и петрография

Тепловые процессы и агрегаты в технологии высокотемпературных неметаллических материалов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Контроль производства и сертификация огнеупорной продукции

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Учебно-исследовательская работа студента

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Наноструктурные высокотемпературные материалы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен осуществлять лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных высокотемпературных материалов
ПК-3.1	Осуществляет контроль сырья и готовой продукции в производстве наноструктурных высокотемпературных материалов
ПК-3.2	Подбирает технологические режимы производства наноструктурных высокотемпературных материалов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19,2 акад. часов;
- аудиторная – 16 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 116,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Наноматериалы и нанотехнологии: термины и определения	5	1			6,1	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование	Конспект по предлагаемой литературе	ПК-3.1, ПК-3.2
1.2 Классификация и типы структур наноматериалов		1		2/ИИ	20	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2
1.3 Свойства наноструктурных материалов		1		4/ИИ	20	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2

1.4 Методы исследования структуры и свойств наноматериалов	1		2/1И	20	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2
1.5 Принципы и технологии получения наноструктурных высокотемпературных материалов	1		2/1И	20	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы. Коллоквиум	ПК-3.1, ПК-3.2
1.6 Применение наноструктурных высокотемпературных материалов	1			30	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение индивидуальной работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита индивидуальной работы	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу	6		10/4И	116,1			
Итого за семестр	6		10/4И	116,1		экзамен	
Итого по дисциплине	6		10/4И	116,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Наноструктурные высокотемпературные материалы» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-беседы или диалога с аудиторией, лекций с применением элементов «мозговой атаки», лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору. Таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Особое место в лекции занимает использование элементов проблемного изложения. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Такая лекция представляет собой занятие, предполагающее инициированное преподавателем привлечение аудитории к решению крупной научной проблемы, раскрывает возможные пути её решения, показывает теоретическую и практическую значимость достижений.

В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для студентов. Полученная информация усваивается как личностное открытие еще не известного для себя знания, а это позволяет создать у студентов иллюзию «открытия» уже известного в науке. Проблемная лекция строится таким образом, что познания студента приближаются к поисковой, исследовательской деятельности, в которой участвуют мышление студента и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путём выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа студентов является одним из наиболее эффективных средств развития потребности к будущему самообразованию. Она включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: подготовку к лекциям, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, работу на компьютере, чтение и проработку оригинальной литературы в библиотеке, выполнение практических и индивидуальных работ, подготовку к коллоквиуму и экзамену.

В дополнение к основному курсу «Наноструктурные высокотемпературные материалы» обучающийся может пройти в дистанционной форме на «Национальной платформе открытого образования» онлайн-курсы: «Процессы получения наночастиц и наноматериалов», «Введение в материаловедение», «Нанокompозиты для фотоники», «Строение вещества: от атомов и молекул до материалов и наночастиц», – которые

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е.И. Пряхин, С.А. Вологжанина, А.П. Петкова, О.Ю. Ганзуленко ; под редакцией Е.И. Пряхина. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 372 с. – ISBN 978-5-8114-5373-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL:

<https://e.lanbook.com/book/149303> (дата обращения: 14.02.2021).

2. Рогов, В.А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В.А. Рогов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 190 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00528-8. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470309> (дата обращения: 14.02.2021).

б) Дополнительная литература:

1. Процессы и технологии получения наноразмерных порошков и наноструктурированных материалов : учебное пособие / В.А. Батаев, В.Г. Буров, И.А. Батаев [и др.]. – Новосибирск : НГТУ, 2017. – 283 с. – ISBN 978-5-7782-3387-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/118487> (дата обращения: 14.02.2021).

2. Введение в нанотехнологию : учебник / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-1318-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168460> (дата обращения: 14.02.2021).

3. Доломатов, М.Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М.Ю. Доломатов, Р.З. Бахтизин, М.М. Доломатова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 285 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13077-5. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/476515> (дата обращения: 14.02.2021).

4. Нанотехнологии : учебное пособие. – Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. – 136 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130812> (дата обращения: 14.02.2021).

5. Наноструктурные материалы : пер. с англ. / под ред. Р. Ханнинка, А. Хилл, под ред. Н. И. Бауровой. – М. : Техносфера, 2009. – 487 с. : ил., цв. ил., граф., схемы, табл. – (Мир материалов и технологий ; VI-25). – Текст : непосредственный.

6. Некрасова, Т.В. Теория и технология получения наноструктурированных компактных материалов : учебное пособие / Т.В. Некрасова, В.Н. Некрасова. – Пермь : ПНИПУ, 2013. – 129 с. – ISBN 978-5-398-01115-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160542> (дата обращения: 14.02.2021).

7. Андриевский, Р.А. Наноструктурные материалы : учебное пособие / Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. – М. : Academia, 2005. – 187 с. : ил. – (Высшее проф. образование). – Текст : непосредственный.

8. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – 2-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2007. – 415 с. : ил., табл. – Текст : непосредственный.

9. Структура и свойства наноструктурированных углеродистых конструкционных сталей : учебное пособие / [М.В. Чукин, Н.В. Копцева, Ю.Ю. Ефимова и др.] ; МГТУ, [каф. МиМТ]. – Магнитогорск, 2011. – 112 с. : ил, диагр., схемы, табл. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=72.pdf&show=dcatalogues/1/1087773/72.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). – Макрообъект. – Текст : электронный.

10. Чукин, М.В. Деформационное наноструктурирование проволоки : учебное пособие / М.В. Чукин, М.А. Полякова, Д.Г. Емалеева ; МГТУ. – Магнитогорск, 2012. – 57 с. : ил., схемы, табл. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=603.pdf&show=dcatalogues/1/1104156/603.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). – Макрообъект. – Текст : электронный.

11. Кодолов, В.И. Химическая физика процессов формирования и превращений наноструктур и наносистем : монография : в 2 томах / В.И. Кодолов, Н.В. Хохлаков. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2009. – Том 1 : Понятия, классификация, гипотезы, получение и исследование наноструктур и наносистем. – 2009. – 360 с. – ISBN 978-5-9620-0152-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. –

URL: <https://e.lanbook.com/book/133927> (дата обращения: 14.02.2021).

12. Лёвина, В.В. Физико-химия наноструктурных материалов: лабораторный практикум / В.В. Лёвина, Ю.В. Конюхов, М.Р. Филонов. – Москва : МИСИС, 2010. – 95 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/47447> (дата обращения: 14.02.2021).

13. Кузнецов, С.И. Вся физика на ладони: интерактивный справочник / С.И. Кузнецов, К.И. Рогозин. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. – 252 с. – ISBN 978-5-9558-0422-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1240720> (дата обращения: 14.02.2021).

14. Материаловедение. – ISSN 1684-579X. – Текст : непосредственный.

15. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – ISSN 0579-2991. – Текст : непосредственный.

16. Металловедение и термическая обработка металлов. – ISSN 0026-0819. – Текст : непосредственный.

17. Стекло и керамика. – ISSN 0131-9582. – Текст : непосредственный.

18. Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – ISSN 2306-8493. – Текст : непосредственный.

19. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова – ISSN 1995-2732 – Текст : непосредственный

в) Методические указания:

1. Стеблянюк, В.Л. Комплексное исследование процесса очистки металлической поверхности по различным технологиям и оценка качества обработки по математическим моделям и критериям, характеризующим коррозионную стойкость : методические указания / В.Л. Стеблянюк, А.П. Пономарев ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. – 12 с. – Текст : непосредственный.

2. Чупрова, Л.В. Определение физико-механических свойств и качества стеклянной тары : методические указания / Л.В. Чупрова, Т.М. Куликова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2020. – 14 с. – Текст : непосредственный.

3. Пономарев, А.П. Исследование полимеров методом синхронного термического анализа : методические указания / А.П. Пономарев, В.Г. Буриндин, Е.В. Тарасюк ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. – 14 с. – Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НИ НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций. текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: наглядные материалы (таблицы, схемы, плакаты).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Наноструктурные высокотемпературные материалы» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает выполнение практических работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется путём изучения литературы по соответствующему разделу, конспектирования и выполнении индивидуальных работ.

Перечень практических работ

1. Практическая работа № 1. Типы структур наноматериалов.
2. Практическая работа № 2. Основные свойства наноструктурных материалов.
3. Практическая работа № 3. Методы исследования наноструктурных материалов.
4. Практическая работа № 4. Способы получения наноструктурных высокотемпературных материалов.

Примерный перечень тем индивидуальных работ

1. Получение и применение нановолокон.
2. Особенности применения наностёкол.
3. Объёмные наноструктурные материалы.
4. Наноструктурные покрытия в различных отраслях промышленности.
5. Керамические наноструктурные материалы.
6. Наноструктурные металлы: получение и сферы применения.
7. Производство и применение наноалмазов.
8. Области применения углеродных нанотрубок.
9. Перспективы использования графена.
10. Наноструктурные композиционные материалы.

Методические указания к выполнению индивидуальных работ

Самостоятельная работа студентов направлена на расширение, углубление знаний и усвоение курса «Наноструктурные высокотемпературные материалы». Задания для индивидуальной работы способствуют развитию у студентов интереса к научно-исследовательской работе. Студенты подбирают самостоятельно литературу. Для индивидуальной работы необходимо переработать не менее 10 источников по рассматриваемой теме. Структура пояснительной записки: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, библиографический список. Объём работы должен быть не менее 15 листов печатного текста. Индивидуальную работу студенты выполняют в течение семестра, оформляют её и защищают на занятии.

Критерии оценивания:

«Отлично»: работа выполнялась самостоятельно; материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников; работа оформлена с соблюдением всех требований для оформления работ; защита работы проведена на высоком и доступном уровне.

«Хорошо»: работа выполнялась самостоятельно; материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников; работа оформлена с незначительными отклонениями от требований для оформления работ; защита работы проведена хорошо.

«Удовлетворительно»: работа выполнялась с помощью преподавателя; материал подобран в достаточном количестве; работа оформлена с отклонениями от требований для оформления работ; защита работы проведена удовлетворительно.

«Неудовлетворительно»: работа выполнялась с помощью преподавателя; материал подобран в недостаточном количестве; работа оформлена без соблюдения требований; защита проведена неудовлетворительно.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3 Способен осуществлять лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных высокотемпературных материалов		
ПК-3.1	Осуществляет контроль сырья и готовой продукции в производстве наноструктурных высокотемпературных материалов	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятия «наноматериалы» и «нанотехнологии». 2. Классификация наноматериалов по форме и размерам частиц. 3. Классификация наноматериалов по их природе. 4. Основные типы дефектов наноматериалов. 5. Особенности строения нанокомпозитов. 6. Типы нанопористых материалов. 7. Механические свойства наноструктурных материалов. 8. Особенности тепловых свойств наноматериалов. 9. Характеристика электронных, магнитных и оптических показателей наноструктурных материалов. 10. Химические свойства наноматериалов. 11. Термический анализ наноструктурных материалов. 12. Методы электронной и ионной микроскопии для изучения наноструктур. 13. Спектроскопия наноструктурных материалов. 14. Классификация способов получения наноструктурных материалов. 15. Синтез углеродных наноструктур.
ПК-3.2	Подбирает технологические режимы производства наноструктурных высокотемпературных материалов	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить температурные характеристики наноматериалов по полученным кривым термического анализа. 2. Определить параметры технологического режима получения наноструктурного материала на основе комплекса его свойств. 3. Предложить вариант применения наноструктурного высокотемпературного материала исходя из его структуры и характеристик.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Наноструктурные высокотемпературные материалы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности

умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.