

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Согласовано

Директор института
магистратуры



И.В. Космачева

Утверждено

Проректор по цифровой
трансформации и
образовательной деятельности
В.М. Поляков



ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению 28.04.03 Наноматериалы
(шифр, наименование)

программе Наноструктурированные композиты строительного
и специального назначения
(наименование)

Институт: Инженерно-строительный институт

Выпускающая кафедра: Материаловедения и технологии материалов

Белгород 2022 г.

Программа составлена на основе ФГОС ВО направления _____
28.04.03 Наноматериалы

(шифр, наименование)

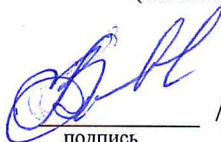
и содержит перечень вопросов по дисциплинам базовой части профессионального цикла подготовки бакалавров, содержащихся в задании вступительного испытания в магистратуру по направлению 28.04.03 Наноматериалы

(шифр, наименование)

магистерской программе Наноструктурированные композиты строительного и специального назначения

(наименование)

Составитель(и):



подпись

/ Строкова В.В. /

ФИО



подпись

/ Боцман Л.Н. /

ФИО

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании выпускающей кафедры протокол № 8 от « 07 » сентября 2022 г.

Руководитель ООП магистратуры



подпись

/ Строкова В.В. /

ФИО

Зав. кафедрой



подпись

/ Строкова В.В. /

ФИО

1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

1.1. Физика твердого тела

1.2. Композиционные материалы конструкционного и специального назначения

1.3. Испытания наноструктурированных материалов

1.4. Поверхностные явления и дисперсные системы

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1 Физика твердого тела

1. Природа межатомных сил и потенциалы межатомных взаимодействий.
2. Классификация твердых тел по типам связи. Энергия связи кристалла.
3. Основные понятия симметрии. Оси, плоскости. Точечные группы. Симметрия кристаллов и их физические свойства
4. Сингонии. Кристаллический класс. Пространственные группы.
5. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брегга-Вульфа.
6. Колебания кристаллической решетки. Нормальные колебания. Нулевые колебания. Фононы.
7. Поверхность Ферми и ее вид для разных концентраций электронов.
8. Теорема Блоха. Функции Блоха. Выбор волновых функций
9. Модель свободных электронов. Квазиволновой вектор
10. Модель почти свободных электронов. Модель Кронига-Пенни.
11. Заполнение электронных зон в кристалле. Плотность состояний.
12. Механизмы поляризации. Спонтанная и миграционная поляризация.
13. Понятия о дырках в полупроводниках. Масса и заряд дырок.
14. Локализованные состояния в твердом теле. Общий подход. Примесные состояния. Доноры и акцепторы.
15. Оптические свойства твердых тел.
16. Поглощение света кристаллами.

Рекомендованная литература:

1. Павлов, П.В. Физика твердого тела: учеб. для вузов / П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. – 3-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2000. – 494 с. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия. / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М: Высшая школа, 2004. – 445 с.

2. Физика твердого тела: лаб. практикум: в 2 т.: учеб. пособие / ред. А.Ф. Хохлов. – 2-е изд., испр. – Москва: Высшая школа. Т. 1: Методы получения твердых тел и исследования их структуры. – 2001. – 364 с. Русанов, А.И. Термодинамические основы механохимии / А.И. Русанов. – М.: Изд-во: Наука, 2006. – 224 с.

3. Физика твердого тела: в 2 т.: лаб. практикум: учеб. пособие / ред. А.Ф. Хохлов. – 2-е изд., испр. – Москва: Высшая школа. Т. 2: Физические свойства твердых тел. – 2001. – 480 с. Ломаченко, В.А. Методические указания к лабораторным работам по коллоидной химии. – Ч.1,2. / В.А. Ломаченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им В.Г. Шухова, 2005. – 34 с.

4. Физика твердого тела: учеб. пособие для вузов / ред. И. К. Верещагин. – 2-е изд., испр. – Москва: Высшая школа, 2001. – 237 с.

5. Гуревич, А.Г. Физика твердого тела: учеб. пособие / А.Г. Гуревич. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург: Невский Диалект, 2004. – 318 с.

2.2 Композиционные материалы конструкционного и специального назначения

1. Классификация неорганических материалов.
 2. Особенности структуры и основные механические свойства композиционных материалов
 3. Структурные и физико-механические свойства материалов
 4. Чистые металлы. Опишите основные характеристики механических свойств металлов (прочность, износостойкость, выносливость и др.).
 5. Сплавы. Классификация сплавов (твердый раствор,
 6. механическая смесь, химическое соединение)
 7. Деформационные характеристики металлов и сплавов
 8. Особенности получения графита
 9. Физико-механические свойства графита
 10. Свойства и применение графита как жаропрочного материала
 11. Природные неорганические материалы
 12. Искусственные неорганические материалы
 13. Структура и свойства пластмасс. Термопласты и реактопласты.
- Кристаллическая структура полимеров
14. Классификация композиционных материалов
 15. Металлические композиционные материалы
 16. Полимерные композиционные материалы
 17. Минеральные композиционные материалы
 18. Кислотостойкие материалы
 19. Керамические материалы
 20. Огнестойкие материалы

Рекомендованная литература:

1. Материаловедение и технология металлов: учеб. для вузов / Г.П. Фетисов и др. – Москва : Высшая школа, 2000. – 638 с.

2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие / ред. В. С. Чередниченко. – 2-е изд., перераб. – Москва: Омега-Л, 2006. – 751 с.

3. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник / А.М. Пейсахов, А.М. Кучер. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Издательство Михайлова В. А., 2004. – 406 с.

4. Ржевская С.В. Материаловедение: учебник / С.В. Ржевская. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Логос, 2006. – 421 с. – (Новая Университетская Библиотека).

5. Горбунов, Г.И. Основы строительного материаловедения (состав, химические связи, структура и свойства строительных материалов): учеб. пособие / Г.И. Горбунов. – Москва: Изд-во АСВ, 2002. – 167 с.

6. Материаловедение и конструкционные материалы : учеб. пособие / Л.С. Пинчук [и др.]; ред. В. А. Белый. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – 461 с.

7. Материаловедение / Ю. С. Козлов. – Москва: АГАР, 2000. – 180 с.

8. Материаловедение: учеб. для вузов / под ред. Б.Н. Арзамасова, В.И. Мухина. – 4-е изд., стер. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 646 с.

9. Перепелкин, К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты [Электронный ресурс]: монография / К.Е. Перепелкин. – Электрон. Текстовые данные. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 380 с. – 978-5-91703-009-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13210.html>

10. Макридин, Н.И. Структурообразование и конструкционная прочность цементных композитов [Электронный ресурс]: монография / Н.И. Макридин, Е.В. Королев, И.Н. Максимова. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 152 с. – 978-5-7264-0762-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20039.html>

11. Барсукова, Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Г. Барсукова, Г.Ю. Вострикова, С.С. Глазков. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 146 с. – 978-5-89040-500-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852.html>

2.3 Испытания наноструктурированных материалов

1. Классификация физических методов исследования материалов по явлениям и процессам, лежащим в их основе.

2. Масс-спектрометрия.

3. Хроматография.

4. Шкала электромагнитных волн и спектр ЭМИ.

5. Ультрафиолетовая (УФ) спектроскопия. Инфракрасная (ИК) спектроскопия.

6. Спектроскопия комбинационного рассеяния (КР). Лазерная спектроскопия. Спектроскопия рентгеновского излучения (РИ).

7. Характеристические рентгеновские спектры, закон Мозли.

8. Электроннозондовый рентгеноспектральный микроанализ.

9. Оптическая (световая) микроскопия.
10. Рентгеноструктурный (РС) и рентгенофазовый (РФ) анализ.
11. Электронная микроскопия.
12. Атомно-силовая микроскопия, принципиальная схема и устройство АСМ.
13. Методы ядерного магнитного резонанса (ЯМР).
14. Термический анализ.
15. Дифференциальная сканирующая калориметрия.
16. Радиационные неразрушающие методы дефектоскопии, контроля состава и структуры.
17. Радиографические, рентгенографические, гаммаграфические, люминесцентные методы дефектоскопии.
18. Методы исследования вязкостных и упругих свойств, проявляемых при переработке (реологические свойства), поведения при нагреве и охлаждении.
19. Методы измерения температуры, дифференциальный анализ структурночувствительных свойств, дифференциальный термический анализ (ДТА), технологические пробы.
20. Статические испытания материалов и покрытий. Испытания на растяжение, на сжатие, на изгиб, на кручение; определение твердости.
21. Динамические испытания.
22. 36. Электрические свойства.
23. Термомагнитные электрические эффекты.
24. Оптические свойства.
25. Магнитные свойства.

Рекомендованная литература:

- 1) Нецвет Д.Д. Испытания наноструктурированных материалов: метод. указания к выполнению лаб. раб. / Д.Д. Нецвет, В.В. Нелюбова, В.В. Строкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021.
- 2) Нецвет Д.Д. Испытания наноструктурированных материалов: метод. указания к выполнению расчетно-графического задания / Д.Д. Нецвет, В.В. Нелюбова, В.В. Строкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021.
- 3) Дворкин, Л.И. Строительные минеральные вяжущие материалы [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. – Электрон. текстовые данные. - М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 544 с.
- 4) Андреева, Н.А. Химия цемента и вяжущих веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андреева Н.А. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 67 с.
- 5) Строкова, В.В. Наносистемы в строительном материаловедении [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению Строительство / В.В. Строкова, И.В. Жерновский, А.В. Череватова;

БГТУ им. В.Г. Шухова. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011.

6) Плуготаренко, Н.К. Поверхностные свойства пленок нанокompозитных материалов / Н.К. Плуготаренко, В.В. Петров, Н.В. Гапоненко, Л.П. Милешко. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2012. – 100 с.

7) Вихров, С.П., Вишняков Н. В. Нанотехнологии и их применение. Диагностика нанобъектов. Наноматериалы. Наноэлектроника / ООО «Сервис». – Рязань, 2012. – 208 с.

8) Александрова, О.А. Новые наноматериалы. Синтез. Диагностика. Моделирование: лаб. Практикум / под ред. В. А. Мошникова, О. А. Александровой. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. – 248 с.

9) Андриевский, Р.А. Наноструктурные материалы: учеб. пособие / Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. – М.: Академия, 2005. – 187 с.

10) Минько, Н.И. Методы получения и свойства нанобъектов: учебное пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. – Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. – 148 с.

11) Нанотехнологии: учебное пособие: пер. с англ. / Ч. Пул, Ф. Оуэнс. – 2-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.

12) Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М.: Физматлит, 2005. – 410 с.

13) Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.

14) Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст]: учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. – 3-е изд. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. – 464 с.

15) Ратнер, М. Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 234 с.

2.4 Поверхностные явления и дисперсные системы

1. Термодинамика поверхностных явлений
2. Классификация дисперсных систем
3. Адсорбция на поверхности газ – твердое тело
4. Адсорбция на границе газ – жидкость
5. Коллоидные ПАВ
6. Адсорбция на границе жидкость – твердое тело
7. Адгезии, смачивание, растекание
8. Электрокинетические явления
9. Диспергационные методы
10. Конденсационные методы
11. Строение мицелл золя
12. Капиллярная конденсация
13. Седиментационный анализ

14. Теоретические основы устойчивости дисперсных систем
15. Суспензии
16. Аэрозоли
17. Свойства аэрозолей
18. Практическое значение аэрозолей
19. Разрушение аэрозолей
20. Эмульсии
21. Агрегативная устойчивость эмульсий и природа эмульгатора
22. Обращение фаз в эмульсиях
23. Разрушение эмульсий и их практическое значение
24. Пены
25. Причины устойчивости пен
26. Применение пен

Рекомендованная литература:

1. Шаповалов, Н.А. Коллоидная химия: учеб. пособие / Н.А. Шаповалов, О.А. Слюсарь. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 123 с.
2. Основы физической и коллоидной химии: методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий и контрольных работ для студентов дневной и заочной формы обучения направления 20.03.01 – Техносферная безопасность / О.А. Слюсарь, В.Д. Мухачева – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 33с.
3. Поверхностные явления и дисперсные системы: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 250800, 320700 / сост. В.А. Ломаченко, Н.А. Шаповалов, С.М. Ломаченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003 – Ч. 1: Свойства дисперсных систем. – 2003. – 24 с.
4. Поверхностные явления и дисперсные системы: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 240304, 280201 / сост. В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко; БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. физ. и коллоид. химии. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005 – Ч. 2: Получение и коагуляция дисперсных систем. Мицеллообразование в растворах ПАВ. – 2005. – 33 с.
5. Поверхностные явления и дисперсные системы / БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. физ. и коллоид. химии; сост. В.А. Ломаченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. Ч. 3: Поверхностные явления. Адсорбция. Смачивание. – 2010. – 46 с.
6. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебное пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий специальностей 240304, 280201 / В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко; БГТУ им. В.Г. Шухова, Каф. физ. и коллоидной химии. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. – 157 с.
7. Мягченков, В.А. Поверхностные явления и дисперсные системы / В.А. Мягченков. – 2-е изд., перераб. – М.: КолосС, 2007. – 185 с.

8. Шаповалов, Н.А. Коллоидная химия: учебное пособие для студентов дневной и заочной форм обучения направления 18.03.01 – Химическая технология / Н.А. Шаповалов, О.А. Слюсарь. – Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. – 121 с.