

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 2025 г.

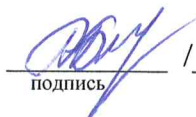
Программа составлена на основе ФГОС ВО направления _____
28.04.03 Наноматериалы
(шифр, наименование)

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)

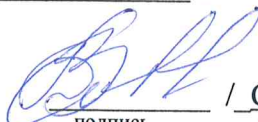
Составитель(и):


подпись / Строкова В.В. /
ФИО


подпись / Боцман Л.Н. /
ФИО

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании выпускающей кафедры протокол № _____ от « _____ » _____ 2025 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. Общее материаловедение и технология материалов
- 1.2. Композиционные материалы конструкционного и специального назначения
- 1.3. Основы технологий наноматериалов
- 1.4. Поверхностные явления и дисперсные системы

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1 Общее материаловедение и технология материалов

- 1. Материал. Связь структуры и свойств материала.
- 2. Фазовые равновесия и структурообразование в процессе получения и обработки материалов.
- 3. Однокомпонентные и двухкомпонентные системы.
- 4. Твердые растворы. Процессы образования новой фазы.
- 5. Основные этапы производства черных и цветных металлов.
- 6. Производство чугуна.
- 7. Производство стали.
- 8. Влияние структуры на свойства материала
- 9. Влияние состава на свойства материала
- 10. Кристаллические и некристаллические материалы.
- 11. Кристаллическая решетка.
- 12. Дефекты строения в кристаллах.
- 13. Электронная структура твердых тел.
- 14. Атомные связи в твердых телах.
- 15. Молекулярные связи в твердых телах.
- 16. Влияние типа связи на свойства материала
- 17. Классификация материалов: по этапу переработки; по назначению.
- 18. Классификация материалов: по условиям применения; по макроструктуре (агрегатному состоянию).
- 19. Классификация материалов: по количеству фаз и масштабу неоднородностей структуры; по атомно-молекулярной структуре.
- 20. Классификация материалов по химическому составу и строению атома.
- 21. Общая характеристика металлов и сплавов. Свойства.
- 22. Общая характеристика металлов и сплавов. Классификация.
- 23. Материалы, необходимые для металлургического процесса.
- 24. Механические свойства металлов и сплавов.
- 25. Применение металлов и сплавов.

Рекомендуемая литература

1. Общее материаловедение: учебное пособие / А.А. Стативко, Ю.Н. Огурцова, В.В. Строкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 232 с.
2. Общее материаловедение и технология материалов: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов / сост.: В.В. Строкова, Ю.Н. Огурцова, М.Н. Сивальнева, Д.О. Бондаренко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 104 с.
3. Общее материаловедение и технология материалов: методические указания к выполнению практических работ и курсовой работы для студентов направления 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов / сост.: В.В. Строкова, Ю.Н. Огурцова, Д.О. Бондаренко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 26 с.
4. Материаловедение и технология материалов: учеб. для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. специальностям / ред. Г.П. Фетисов. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2014. – 766 с.
5. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение: Учебник для вузов. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007. – 784 с.
6. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения = Physical Foundations of Materials Science / Г. Готтштайн; пер. с англ.: К.Н. Золотова, Д.О. Чаркина; ред. В.П. Зломанов. – Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 400 с.
7. Сироткин, О.С. Основы материаловедения: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. в области техники и технологии / О.С. Сироткин. – Москва: КНОРУС, 2015.
8. Черкасов, А.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие для студентов дневной и заоч. форм обучения специальности 240304 / А.В. Черкасов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – 119 с.
9. Шубина, Н. Б. Материаловедение: учеб. пособие / Н.Б. Шубина, О.В. Бемянкина, Ю.Ф. Набатников. – М.: Горная книга, 2012. – 162 с.
10. Толстой, А.Д. Материаловедение: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – Стр-во / А. Д. Толстой, Р. В. Лесовик, Е. Н. Карпачева; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. – 261 с.
11. Строительные материалы. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. для студентов вузов / В.Г. Микульский [и др.]; ред.: В.Г. Микульский, Г.П. Сахаров. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 520 с.
12. Белов, В.В. Краткий курс материаловедения и технологии конструкционных материалов для строительства: учеб. пособие для студентов вузов / В.В. Белов, В.Б. Петропавловская. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 215 с.
13. Храмцов, Н.В. Основы материаловедения: учеб. пособие для студентов высш. проф. образования / Н.В. Храмцов. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 240 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, механическая смесь, химическое соединение)
6. 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.
14. Термопласты и реактопласты.
15. Кристаллическая структура полимеров
16. Классификация композиционных материалов
17. Металлические композиционные материалы
18. Полимерные композиционные материалы
19. Минеральные композиционные материалы
20. Кислотостойкие материалы
21. Керамические материалы
22. 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 / АЛЛ. Пейсахов, А.М. Кучер. 2-е изд. – Санкт-Петербург: Издательство Михайлова В. А., 2004. – 406 с.
4. Ржевская СВ. Материаловедение: учебник / СВ. 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: Высшая 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,
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. – 978-591703-009-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13210.html>
10. Макридин, Н.И. Структурообразование и конструкционная прочность цементных композитов [Электронный ресурс]: монография / Н.И. Макридин, ЕВ. Королев, И.Н. Максимова. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 152 с. – 978-57264-0762-3. – 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, СС. Глазков. Электрон. текстовые данные. Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АО, 2014. 146 С, 978-5-89040-500-5. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852.html>

2.3 Основы технологий наноматериалов

1. Классификация наночастиц по размерному диапазону и свойствам.
2. Классификация и типы структур наноматериалов.
3. Классификация по количеству линейных размеров – нуль-, одно-, двух-, трехмерные наночастицы.
4. Как формулируется зависимость температуры плавления наночастицы от ее размера?
5. Влияние размерных эффектов на температуру плавления и спекания, реакционную способность и каталитическую активность наноматериалов.
6. Микроскопические методы исследования наноструктур.
7. Сформулируйте общий принцип работы сканирующего зондового микроскопа.
8. Спектральные методы исследования наноструктур.
9. Электронная микроскопия (ПЭМ и СЭМ). Сущность и возможности метода
10. Способы получения наночастиц «сверху вниз» и «снизу вверх».
11. Классификация методов получения наноразмерных объектов.
12. Методы химического осаждения.
13. Золь-гель синтез как способ приготовления нульмерных наночастиц оксидов металлов.
14. Темплатный синтез наноструктурированных объемных материалов.
15. Гидротермальный синтез одномерных протяженных наноструктур
16. Методы химического восстановления
17. Биохимические методы получения нанообъектов

- 18.Получение наночастиц электрохимическими методами
- 19.Литография. Основы метода.
- 20.Фотолитография
- 21.Электронная литография.
- 22.Физические методы осаждения тонких пленок.
- 23.Основные области применения наноматериалов с магнитными свойствами.
- 24.Методы получения магнитных наноматериалов.
- 25.Ферромагнитная жидкость
- 26.Основные типы дефектов в наноматериалах
- 27.Биологические нанообъекты. Биополимеры.
- 28.Области применения наноматериалов. Конструкционные, инструментальные, функциональные материалы.
- 29.Композиционные материалы с углеродными нановолокнами, нанотрубками, фуллеренами, нанокристаллами алмаза.
- 30.Наноструктурные пленки, покрытия, пористые и магнитные материалы, ультрадисперсные порошки.
- 31.Применение наноматериалов в биологии и медицине

Рекомендованная литература

1. 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.
2. Андриевский, Р.А. Наноструктурные материалы: учеб. пособие / Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. – М.: Академия, 2005. – 187 с.
3. Блесман, А.И. Теоретические основы методов исследования наноматериалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Даньшина, Д.А. Полонянкин, А.И. Блесман. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2017. – 78 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/664524>.
4. Вихров, С.П., Вишняков Н.В. Нанотехнологии и их применение. Диагностика нанообъектов. Наноматериалы. Наноэлектроника / ООО «Сервис». – Рязань, 2012. – 208 с.
5. Высоцкая, М.А. Наномодифицированные композиты для строительной отрасли: монография / М.А. Высоцкая, С.Ю. Шеховцова, М.Ю. Федоров. – Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – 152 с.
6. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. 2-е, испр. М.: Физматлит, 2007. – 414 с.
7. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М.: Физматлит, 2005. – 410 с.
8. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.

9. Давыдов С.Ю., Лебедев А.А., Посредник О.В. Элементарное введение в теорию наносистем [Электронный ресурс]. Москва: Лань, 2014. – 192 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44757.
10. Заводинский В.Г. Компьютерное моделирование наночастиц и наносистем. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 176 с.
11. Методы получения и свойства нанообъектов: учеб. пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. – Белгород: Издательство БГТУ, 2007. 148 с.
12. Минько Н.И., Строкова В.В., Жерновский И.В., Нарцев В.М. Методы получения и свойства нанообъектов. Учебное пособие. М.: Флинта: Наука, 2009. – 162 с.
13. Минько, Н.И. Методы получения и свойства нанообъектов: 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.
14. Наносистемы в строительном материаловедении: учеб. пособие / В.В. Строкова, И.В. Жерновский, А.В. Череватова. – Белгород: Издательство БГТУ, 2011. – 205 с.
15. Наносистемы в строительном материаловедении: учебное пособие. – 2-е изд., испр. / В.В. Строкова, И.В. Жерновский, А.В. Череватова. – СПб.: Лань, 2016. – 236 с.
16. Нанотехнологии и специальные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Ю.П. Солнцев [и др.]. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2009. – 336 с.
17. Нанотехнологии: учебное пособие: пер. с англ. / Ч. Пул, Ф. Оуэнс. – 2-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
18. 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.
19. Основы нанотехнологий: лабораторный практикум / Н.И. Кожухова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 30 с.
20. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение / под редакцией У. Жу [и др.]. – 3-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2017. – 599 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88490.html>.
21. Рыжков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы [Электронный ресурс]. 2-е изд. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010. – 365 с. Режим доступа: <http://padaread.com/?book=58171&pg=1>.
22. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 432 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4589>
23. Суздалев И.П. Нанотехнологии. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига, 2006. – 589 с.

24. Фостер Линн Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности [Электронный ресурс]: монография / Фостер Линн. – М.: Техносфера, 2008. – 352 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. – 33 с.

3. Поверхностные явления и дисперсные системы: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 250800, 320700 /

сост. В.А. Ломаченко, Н.А. Шаповалов, СМ. Ломаченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. ВГ. 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, СМ. Ломаченко; БГТУ им. ВГ. Шухова, каф. физ. и коллоид. химии. – Белгород: Изд-во БГТУ им. ВГ. Шухова, 2005 – Ч. 2: Получение и коагуляция дисперсных систем. Мицеллообразование в растворах ПАВ. – 2005. – 33 с.

5. Поверхностные явления и дисперсные системы / БГТУ им. ВГ. Шухова, каф. физ. и коллоид. химии; сост. В.А. Ломаченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. ВГ. 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, СМ. Ломаченко; БГТУ им. ВГ. Шухова, Каф. физ. и коллоидной химии. – Белгород: Изд-во БГТУ им. ВГ. 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.