

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА
подготовки к вступительному испытанию по дисциплине
«Материаловедение и технологии материалов»
поступающих на образовательную программу магистратуры
**22.04.01.03 «Перспективные материалы и методы их
исследования»**

Руководитель программы А.Ф. Шиманский



Красноярск

Содержание программы (по дисциплине «Материаловедение и технологии материалов»)

1. Общие положения

Целью вступительных испытаний является оценка базовой профессиональной компетентности абитуриента. В процессе вступительных испытаний поступающие должны показать свою подготовленность к продолжению образования в магистратуре.

Программа вступительных испытаний при поступлении в магистратуру составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (уровень магистратуры). Программа включает основные разделы по темам, владение которыми необходимо для обеспечения последующего освоения дисциплин магистерской программы, вопросы по этим разделам и учебно-методическую литературу для самостоятельной подготовки.

2. Организация проведения вступительного испытания

Зачисление в магистратуру осуществляется на основании результатов вступительного испытания в форме устного экзамена. Вступительное испытание проводится Экзаменационной комиссией в составе трех человек на русском языке. Экзаменационный билет содержит 3 (три) вопроса. Ответы на вопросы оформляются в письменном виде на листах формата А4 и передаются Экзаменационной комиссии.

На подготовку к ответу отводится не менее 30 минут. Выход из аудитории во время устного экзамена не разрешается.

По результатам вступительных испытаний Экзаменационная комиссия заполняет протокол устного экзамена на каждого поступающего, где указываются вопросы и оценка содержания ответов.

Возможна организация вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий. Проведение устного экзамена в дистанционном формате осуществляется исключительно в режиме взаимодействия членов Экзаменационной комиссии и поступающего в режиме реального времени (онлайн). Взаимодействие членов Экзаменационной комиссии и поступающего осуществляется с использованием средств информационно-коммуникационных технологий. К таким средствам относятся:

- сервис вебинаров и конференций СФУ;
- сервисы проведения видеоконференций и онлайн-встреч сторонних провайдеров, в которых активирован корпоративный аккаунт СФУ (Zoom, Skype и т.п.)

Для участия в видеоконференции поступающий должен иметь персональный компьютер с доступом в сеть Internet, web-камеру и микрофон.

3. Содержание программы

Тема 1. Основы материаловедения

1.1. Современные проблемы материаловедения.

Физико-химические свойства твердых тел, изделий, полуфабрикатов и методы их контроля; задачи создания новых материалов с контролируемыми свойствами.

1.2. Кристаллическое строение веществ.

Атомно-кристаллическая структура. Дефекты кристаллической решетки.

1.3. Композиционные, керамические и наноматериалы

Волокнистые и дисперсно-упрочненные композиционные материалы, керметы. Пористые и компактные материалы. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Ситаллы. Керамические материалы. Дисперсные системы. Перспективные материалы и основные задачи создания новых материалов с контролируемыми свойствами. Наноматериалы и нанотехнологии.

1.4. Инновационные направления развития науки о материалах.

Создание и обработка материалов, полуфабрикатов и изделий. Нанесение покрытий. Технологические процессы получения новых материалов, оборудование и технологическая оснастка. Роль физической химии в совершенствовании производственных технологий, повышении экономической эффективности и экологичности производства.

Тема 2. Физическая химия

2.1. Теория растворов.

Растворы. Способы выражения состава растворов. Идеальные и реальные растворы. Термодинамическая активность, коэффициент активности.

2.2. Химическое равновесие.

Условия химического равновесия. Закон действующих масс. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константа равновесия.

2.3. Поверхностные явления.

Поверхностное натяжение. Смачивание. Адгезия. Капиллярные явления.

Адсорбция. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Теория и уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра. Адсорбция на границе раствор-газ.

Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностноактивные и инактивные вещества.

2.4. Роль физической химии для совершенствования металлургических технологий, повышения экономической эффективности и экологичности производства.

Тема 3. Методы контроля и анализа веществ

3.1. Основные физико-химические методы анализа

Роль методов физико-химического анализа в изучении состава и структуры веществ, контроле качества веществ, материалов и изделий. Физические методы в химии

3.2. Рентгенофазовый метод анализа материалов

Теоретические основы рентгеновского фазового анализа. Природа рентгеновского излучения. Рентгеновские спектры. Рентгенотехника, рентгеновские трубки и аппараты. Формула Вульфа-Брэгга и ее физический смысл. Рентгенодифракционный метод анализа материалов.

3.3. Рентгеноспектральный метод анализа веществ

Рентгеновские спектры. Вторичное (флуоресцентное) рентгеновское излучение. Рентгеноспектральный анализ. Качественный и количественный рентгеновский флуоресцентный анализ.

3.4. Атомная спектрометрия

Атомные спектры. Атомная спектрометрия. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. Атомно-эмиссионный анализ. Атомноабсорбционная спектрометрия.

Тема 4. Современные проблемы экологии и природопользования.

Экология, как научная база разработки проблем рационального природопользования и охраны природы. Понятие «ресурсы», их классификация. Проблемы истощаемости природных ресурсов. Использование ресурсов и проблемы загрязнения среды. Экологические проблемы и кризисы в истории человечества. Современный экологический кризис, его особенности и проявления. Источники загрязнения атмосферы. Атмосферные загрязнения. Загрязнения и отходы промышленных предприятий. Определение и классификация промышленных сточных вод. Современные способы очистки сточных вод. Твердые отходы и методы их утилизации. Безотходные и малоотходные производства. Свойства твердых отходов, их переработка и захоронение. Тенденции создания экологически безопасного промышленного производства.

3. Основная литература

1. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология материалов : учебник для бакалавров вузов инженерно-технического профиля / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. -М.: Высшая школа, 2014.

2. История науки о материалах и технологиях [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. подг. 150100.62 «Материаловедение и технологии материалов», 261400.62 "Технология художественной обработки материалов"] / Сиб. федер. ун-т, Политехи, ин-т ; сост. Ф. М. Носков [и др.]. - 2014

3. Баженов, С. Л. Механика и технология композиционных материалов [Текст] / С. Л. Баженов. - Долгопрудный : Интеллект, 2014.-238 с.

4. Основы физической химии: учебное пособие: в 2ч.Ча1 Пеория/ В.В. Еремин '[и др.]'- 2-е изд., перераб. И доп. -М.: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2013.320 с.

5. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов [Текст] : учеб. - метод, пособие для практич. занятий [для студентов напр. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»] / Сиб. федерал,

ун-т ; сост. А. Ф. Шиманский [и др.]. - Красноярск : СФУ, 2013. - 48 с.

6. Кульметьева, В.Б, Порозова С.Е., Сметкин А.А. Перспективные композиционные и керамические материалы Учеб. пособие / В.Б.Кульметьева, С.Е.Порозова , А.А.Сметкин - Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, 2013. - 276 с.

7. Капитонов, А. М. Физико-механические свойства композиционных материалов. Упругие свойства [Текст] : монография / А. М. Капитонов, В. Е. Редькин ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т инженер, физики и радиоэлектроники. - Красноярск : СФУ, 2013.- 531 с.

8. Кудряшева Н.С. Физическая химия: учебник для бакалавров / Н.С. Кудряшева, Л.Е. Бондарева. - Красноярск: СФУ, 2012.

9. Физико-химия керамических и композиционных материалов : учеб.-метод. пособие [для практич. и лаб. занятий для студентов напр. 150400.62 «Металлургия», 150100.62 «Материаловедение и технология материалов»]/Сиб. федерал, ун-т -2011.

10. Шилов, И. А. Экология [Текст] /И.А.Шилов. - М.: Издательство Юрайт, 2011. - 512 с.

11. Физико-химия керамических и композиционных материалов : метод, указ, к практ. и лаб. занятиям/Сиб. федерал, ун-т ; сост.: А. Ф. Шиманский, Н. С. Симонова, М. Н. Васильева. - 2011.

12. Чупахин А. П. Химия в НЕУ. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов / А.П. Чупахин, С.В. Коренев, Т.Д. Федотова. - Новосибирск: Государственный университет -2011.

13. Кульков С.Н. Наноматериалы: порошки и спеченные композиты: учебное пособие / С.Н. Кульков, С.П. Буякова - Томск: Изд-во ТПУ, 2011 - 100 с.

14. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст]: учебник для студентов вузов по химико-технологическим специальностям и направлениям: в 2- томах / ред. А. А. Ищенко. - М.: Издательский центр "Академия", 2010. (Высшее профессиональное образование. Химические технологии). - ISBN978-5-7695-5817-7. Т. 1 / Ю.М. Глубокое, В.А. Головачева, В.И. Дворкин. - 2010. - 352 с.

15. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С.Л. Баженов и др. - Долгопрудный: Интеллект, 2010 - 347 с.

4. Дополнительная литература

1. Материаловедение: Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; /под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 648 с.

2. Материаловедение: учеб, пособие / В.С. Биронт, Т.А. Орелкина, Л.А. Быконя [и др.]. - Красноярск: ИПК СФУ, 2008. - 471 с. - (Материаловедение: УМКД № 12-2007 / рук. творч. коллектива Т.А. Орелкина, Л.С. Цурган, Л.А. Быконя).

3. Материаловедение [Текст]: учебник для вузов / С.В. Ржевская. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2004. - 421 с.: ил. - (Новая университетская б-ка). - Библиогр.: С. 414-415.

4. Материаловедение [Текст]: учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов [и др.]; ред. Б.Н. Арзамасов. - 7-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.

5. Физическая химия: учебник для вузов по химическим специальностям: рекомендовано Министерством образования РФ / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко; под ред. А. Г. Стромберг. - изд. 6-е, стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 527 с.

6. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст]: учебник для студентов вузов по химико-технологическим специальностям и направлениям: в 2- томах / ред. А. А. Ищенко. - М.: Издательский центр "Академия", 2010. (Высшее профессиональное образование. Химические технологии). - ISBN978-5-7695-5817-7. Т. 1 / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, В.И. Дворкин. - 2010. - 352 с.

7. Ливанов, Д.В. Физика металлов. - М.: МИСИС, 2006. - 280 с.

8. Третьяков Ю.Д. Проблемы развития нанотехнологий в России и за рубежом // Вестник Российской академии наук.- 2007 - Т.77 - №1.

9. Гуртов, В. А. Физика твердого тела для инженеров/ В.А. Гуртов, Р.Н. Осауленко. - М.: Техносфера, 2007. - 520 с.

5. Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Современные проблемы материаловедения.
2. Технологические процессы получения новых материалов.
3. Кристаллическое строение веществ.
4. Инновационные направления развития науки о материалах.
5. Роль физической химии в совершенствовании производственных технологий, повышении экономической эффективности и экологичности производства.
6. Перспективные материалы и основные задачи создания новых материалов с контролируемыми свойствами.
7. Композиционные материалы.
8. Дисперсные системы. Своеобразие свойств дисперсных систем.
9. Наноматериалы и нанотехнологии.
10. Растворы. Способы выражения состава растворов. Идеальные и реальные растворы.
11. Закон действующих масс. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константа равновесия.
12. Поверхностные явления.
13. Адсорбция. Виды адсорбции.

14. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества.
15. Смачивание. Краевой угол смачивания.
16. Методы и средства контроля качества материалов, полуфабрикатов и изделий.
17. Что понимают под химическим составом вещества? Методы исследования химического вещества.
18. Что такое фазовый состав вещества в твердом состоянии? Методы исследования фазового состава вещества.
19. На чем основаны спектроскопические методы анализа? Атомная спектроскопия.
20. В чем суть (принцип) метода рентгеновского флуоресцентного анализа?
21. Рентгенофазовый метод анализа.
22. Понятие «ресурсы» и какова их классификация. Проблемы истощаемости природных ресурсов.
23. Современный экологический кризис, его особенности и проявления.
24. Каковы источники загрязнения атмосферы?
25. Твердые отходы и методы их утилизации.
26. Каковы тенденции создания экологически безопасного промышленного производства?