

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени
Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке

РХТУ им. Д.И. Менделеева



А.А. Щербина

20 *дека* **г.**

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

2.6.17. Материаловедение

Москва 2022 г

Программа составлена:

Ваграмяном Т.А., д.т.н., профессором, заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

Жуковым А.П., к.т.н., доцентом, профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Мазуровой Д.В., к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г. протокол № 8.

Общие положения

Программа вступительных испытаний по научной специальности 2.6.17. Материаловедение разработана учетом требований к поступающим, определёнными правилами приема.

Цель проведения экзамена - оценка уровня знаний поступающих в области научной специальности 2.6.17. Материаловедение для отбора наиболее подготовленных поступающих для обучения по программам подготовки научных и научно- педагогических кадров в аспирантуре.

Задачей вступительного испытания в аспирантуру является оценка уровня владения специальной дисциплиной, в том числе глубины профессиональных знаний, способности поступающего к самостоятельной научно- исследовательской работе, умения грамотно излагать содержание прочитанного.

Разделы программы

1. Форма проведения вступительного испытания.
2. Язык проведения вступительного испытания.
3. Содержание вступительного испытания.
4. Структурированное по разделам (областям) содержание вступительного испытания.
5. Шкала оценивания и фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания вступительного испытания
6. Типовые задания, вопросы, иные материалы для проведения вступительного испытания.
7. Рекомендуемая литература для подготовки к вступительному испытанию.

1. Форма проведения вступительного испытания.

Вступительное испытание проводится в устной форме.

2. Язык проведения вступительного испытания.

Язык проведения экзамена – русский.

3. Содержание вступительного испытания.

1. Оценка соответствия содержания ответа вопросу в экзаменационном билете, оценка владение понятийным аппаратом, аргументированность выводов и доказательств, ясность, четкость и логика изложения материала.

2. Применение полученных теоретических знаний к решению практических вопросов химической технологии, способность к аналитической деятельности; системность мышления и систематичность знания, гибкость и самостоятельность мышления.

4. Структурированное по разделам (предметным областям) содержание вступительного испытания.

1. Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Диаграмма «плотность дефектов-прочность». Кристаллизация металлов и сплавов. Аморфные материалы. Аллотропические превращения металлов.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

2. Металлические материалы

Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Маркировка. Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Теория и практика термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды

термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали.

3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств.

Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

4. Цветные металлы и сплавы

Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Особенности термической обработки. Спеченные алюминиевые сплавы. Технологические и механические свойства. Области применения алюминия и его сплавов. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.

Магний и его сплавы. Классификация магниевых сплавов. Деформируемые и литейные сплавы. Термическая обработка магниевых сплавов. Коррозионная стойкость сплавов магния.

Медь и ее сплавы. Влияние примесей на структуру и свойства меди. Классификация медных сплавов. Латунь, их свойства. Строение и свойства оловянных, алюминиевых, свинцовых, марганцовистых и бериллиевых бронз. Медноникелевые сплавы. Коррозионная стойкость меди и её сплавов. Области применения меди и ее сплавов.

Титан и его сплавы. Классификация легирующих элементов и типы сплавов титана. Механические, технологические и коррозионные свойства титановых сплавов. Конструкционные и жаропрочные сплавы титана. Особенности термической обработки.

5. Полимеры и пластические массы, эластомеры

Классификация и структура полимерных материалов. Молекулярная структура полимеров. Особенности механических свойств полимеров, обусловленные их строением. Релаксационные свойства. Вязкое течение растворов и расплавов полимеров. Старение и стабилизация полимеров. Деструкция полимеров. Влияние внешних факторов на процесс разрушения. Физико-механические, адгезионные, фрикционные, антикоррозионные, диэлектрические свойства полимеров.

Состав, классификация и свойства пластических масс. Пластмассы на основе термопластичных и терморезактивных полимеров. Основные промышленные полимеры и пластмассы.

Резины общего назначения, специальные резины и области их применения. Лакокрасочные материалы (ЛКМ).

6. Силикатные материалы, бетоны

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Свойства и области применения.

Неорганическое стекло. Свойства, классификация, области применения. Технические стекла. Ситаллы, особенности свойств, области применения.

Бетоны. Основные характеристики, применение.

7. Композиционные материалы

Классификация, принцип создания и основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. Области и перспективы применения композиционных материалов.

5. Критерии оценки.

Билет состоит из 2 вопросов, каждый из вопросов оценивается в 40 баллов. Ответы на дополнительные вопросы оцениваются в 20 баллов.

Шкала оценивания:

Ответ на вопросы билета	Всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, усвоил взаимосвязь основных понятий физической химии	Систематическое и глубокое знание материала, усвоил взаимосвязь основных понятий физической химии	Не систематическое знание материала, не до конца усвоил взаимосвязь основных понятий физической химии	Не систематическое знание материала, практически не усвоил взаимосвязь основных понятий физической химии
Количество баллов	40	30	20	10

6. Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Дислокационная структура и прочность металлов.
2. Определение прочности материалов. Основные показатели.
3. Методы испытания твёрдости материалов.
4. Аллотропические (полиморфные) превращения железа.
5. Области существования сталей и чугунов на диаграмме железо-цементит.

6. Элементарные кристаллические решетки чистых кристаллов.
7. Основные виды термической обработки сталей.
8. Классификация сталей по химическому составу.
9. Влияние примесей на качество сталей.
10. Основные сплавы меди.
11. Сплавы на основе алюминия.
12. Титан и его сплавы.
13. Два основных механизма коррозии.
14. Атмосферная коррозия металлов.
15. Основные способы защиты металлов от коррозии.
16. Основные характеристики механических свойств полимерных материалов.
17. Коррозия полимерных материалов.
18. Основные виды технической керамики.
19. Свойства фторопласта, полиэтилена и полипропилена.
20. Состав и свойства основных видов технического стекла.
21. Свойства эластомеров.
22. Ситаллы, свойства область применения.
23. Композиционные материалы. Свойства. Области применения.
24. Бетоны. Основные характеристики области применения.

7. Список рекомендуемой литературы

1. Сапунов, С. В. *Материаловедение : учебное пособие* / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с.
2. Солнцев, Ю. П. *Специальные материалы в машиностроении : учебник* / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пиирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с.
3. Каллистер, У. *Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры) : учебник* / У. Каллистер, Д. Ретвич ; под редакцией А. Я. Малкина ; перевод с английского А. Я. Малкина. — Санкт-Петербург : НОТ, 2011. — 896 с.
4. *Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов* / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман , В.М. Матюнин ; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с.
5. *Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : Учебник* / В. Б. Арзамасов [и др.] ; ред. В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин, 2007. - 447 с.