

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

Программа вступительных испытаний

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Программа «Материаловедение и технологии материалов»

Москва - 2025

Разработчики программы:

- заведующий кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии, д.т.н., проф. Т.А. Ваграмян, к.т.н., доц. А.А. Абрашов

1. Программа вступительных испытаний по программе «Материаловедение и технологии материалов»

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

Основные свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Испытания механических свойств. Кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток. Дефекты строения кристаллических тел.

1.2. Металлические материалы

Компоненты и фазы в сплаве железо-углерод. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Принципы маркировки сталей в России. Влияние углерода на свойства сталей. Влияние примесей на свойства сталей. Конструкционные легированные стали общего назначения. Инструментальные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами. Чугуны. Свойства и области применения. Латуни. Состав, свойства, области применения. Бронзы. Строение, свойства, области применения. Алюминий и его сплавы. Свойства и области применения. Титан и его сплавы. Свойства и области применения. Сплавы магния. Свойства и области применения.

1.3. Теория и технология термической обработки металлов

Теория термической обработки. Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Технология термической обработки.

Термомеханическая обработка. Методы поверхностного упрочнения

Химико-термическая обработка. Место и роль химико-термической обработки в производственном процессе. Технологические процессы. Основы технологии химикотермической обработки стали. Цементация, нитроцементация, цианирование. Азотирование. Борирование. Диффузионное насыщение металлами.

1.4. Неметаллические материалы

Состав и свойства основных видов технических стекол. Ситаллы. Строение и свойства. Области применения. Керамика. Оценка свойств, основные виды технической керамики. Бетоны. Основные характеристики и области применения. Свойства силикатных цементов. Полимерные материалы. Основные характеристики полимерных материалов. Физические состояния полимеров. Термомеханическая кривая. Старение полимеров. Ориентационное

упрочнение полимеров. Классификация полимеров по отношению к нагреву. Сравнение термопластичных и термореактивных полимеров. Примеры. Полиэтилен, полипропилен. Сравнение свойств. Область применения. Свойства фторопласта, винипласта, полипропилена. Резины общего и специального назначения. Свойства и области применения. Композиционные материалы. Строение и свойства. Сравнение композиционных материалов на полимерной матрице с различными наполнителями. Основные компоненты лакокрасочных материалов. Назначение, характеристика и свойства компонентов лакокрасочных материалов. Древесные материалы. Свойства и области применения.

1.5. Наноматериалы

Объемные наноструктурированные материалы Нанокерамика. Нанопорошковые конструкционные стали и сплавы. Объемные материалы с нанодобавками. Механика нанокомпозитов. Компоненты объемных наноструктурированных материалов. Виды матриц. Влияние взаимодействия компонентов на прочность нанокомпозита. Техническое применение нанокомпозитов. Модифицирование полимеров наночастицами.

1.6. Обработка металлов давлением

Сущность обработки металлов давлением. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла. Влияние условий деформирования на процесс обработки металлов давлением. Классификация процессов обработки металлов давлением.

Прокатка, прессование, волочение. Процессы производства заготовок и готовых деталей. Ковка, объёмная штамповка. Горячая объёмная штамповка, холодная объёмная штамповка. Листовая штамповка.

1.7. Литейное производство

Сущность литейного производства. Классификация литых заготовок. Литейная форма и ее элементы. Основные свойства литейной формы.

Классификация литейных сплавов. Литейные свойства сплавов. Процессы взаимодействия литейной формы с расплавом.

Способы литья, литьё в песчаные формы. Машинная формовка. Кокульное литьё. Литьё под давлением. Производство стальных отливок. Производство отливок из медных сплавов. Изготовление отливок из тугоплавких сплавов.

1.8. Сварочное производство

Физико-химические основы сварного соединения. Классификация видов сварки.

Электрические виды сварки. Химические способы сварки. Лучевые виды сварки. Механические виды сварки. Электромеханические виды сварки. Точечная контактная сварка. Контроль сварных соединений. Пайка металлов и сплавов, сущность и способы пайки. Контроль сварных и паяных соединений. Дефекты в сварных и паяных соединениях.

Понятие технологичности сварных соединений. Выбор металла. Выбор типа сварного соединения. Выбор формы свариваемых элементов. Выбор способа и вида сварки. Выбор способа уменьшения сварочных деформаций и напряжений.

1.9. Механическая обработка заготовок деталей машин

Классификация движений в металлорежущих станках. Схемы обработки резанием. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Режим резания, геометрия срезаемого слоя, шероховатость поверхности. Геометрические параметры режущего инструмента и их влияние на процесс резания и качество обработанной поверхности. Физическая сущность процесса резания. Роль металлорежущих станков в современном производстве. Классификация металлорежущих станков.

Характеристика метода точения. Типы токарных станков. Характеристика метода сверления. Типы сверлильных станков. Характеристика метода строгания. Типы строгальных станков. Характеристика метода фрезерования. Типы фрезерных станков. Характеристика метода шлифования. Режим резания. Силы резания. Основные схемы шлифования.

Отделочная обработка со снятием стружки. Отделка поверхностей чистовыми резцами и шлифовальными кругами. Полирование заготовок. Абразивно-жидкостная отделка. Притирка поверхностей. Хонингование. Суперфиниш. Отделочно-зачистная обработка деталей. Отделочная обработка зубьев зубчатых колес.

1.10. Электрофизические и электрохимические методы обработки

Характеристика электрофизических и электрохимических методов обработки. Электроэрозионная обработка. Электрохимические методы обработки. Анодно-механическая обработка. Химические методы обработки. Ультразвуковая обработка. Лучевые методы обработки. Плазменная обработка.

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

Основные причины коррозии металлов. Особенности коррозии и защиты от коррозии в различных условиях. Два основных механизма коррозии. Особенности механизма. 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. Методы защиты от коррозии.

2. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Сапунов С. В. Материаловедение: учебное пособие / С. В. Сапунов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 208 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56171>.

2. Галимов, Э. Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения: учебное пособие / Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 268 с.

3. 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, 2022. – 664 с. – ISBN 978-5-8114-3921-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206546>

4. Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие / Ю. П. Земсков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 188 с. – ISBN 978-5-8114-3392-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206225>

Б) Дополнительная литература

1. 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

2. Болтон У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Карманный справочник. 2-е изд., стер./пер. с англ. – М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2007. 320 с.

3. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1999. 155 с.

4. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.

5. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 с.

6. Зуев В.М., Волков Г.М. Материаловедение. – М.: Академия, 2008. 400 с.