

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»
Для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа предназначена для абитуриентов, поступающих в ГИЭИ (филиал) ИжГТУ имени М.Т. Калашникова на базе среднего профессионального образования.

Данная программа может быть использована как для самостоятельной подготовки к экзамену, так и при проведении подготовительных курсов по дисциплине.

1. Строение материалов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов. Диффузионные и бездиффузионные превращения. Классификация сплавов.

Общая характеристика и методы исследования структуры металлов. Атомно-кристаллическая структура металлов. Дефекты кристаллической решетки металлов. Формирование структуры металла при кристаллизации. Строение металлического слитка. Полиморфные превращения. Фазы и структура в металлических сплавах. Твердые растворы. Химические соединения. Структура сплавов.

2. Диаграммы состояния сплавов. Деформация и разрушение. Механические свойства материалов.

Формирование структуры сплавов при кристаллизации. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Диаграммы фазового равновесия. Диаграммы состояния сплавов, образующих неограниченные и ограниченные твердые растворы. Деформация и разрушение. Виды напряжений. Упругая и пластическая деформация металлов. Сверхпластичность металлов и сплавов. Разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация. Механические свойства материалов. Общая характеристика механических свойств. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях. Твердость металлов. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях. Механические свойства, определяемые при циклических нагрузках.

3. Способы упрочнения металлов и сплавов. Железо и его сплавы. Диаграмма состояния железо-цементит. Стали: классификация, автоматные стали. Чугуны: белые и отбеленные, серые, высокопрочные, ковкие чугуны.

Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристики, условия образования и свойства. Применение правила фаз и определение химического состава, фаз в соответствии с правилом концентраций на диаграмме железо-цементит. Критические точки на диаграмме железо-цементит. Диаграмма состояния железо-графит. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Легированные стали. Структурные классы легированных сталей в условиях равновесия и охлаждения на воздухе. Маркировка, классификация легированных сталей по назначению. Стали и сплавы с особыми физическими и механическими свойствами. Легированные чугуны. Свойства, и назначения чугунов

4. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру, свойства сталей. Теория термической обработки стали. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды и разновидности термической обработки.

Превращения в стали при нагреве. Влияние размера зерна на механические и технологические свойства стали. Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита. Превращения при охлаждении аустенита. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Влияние легирующих элементов на превращения переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Продукты перлитного распада аустенита и их свойства. Мартенситное превращение и его особенности. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита. Превращения мартенсита и остаточного аустенита при нагреве. Термическое и деформационное старение углеродистой стали.

5. Виды термической обработки: отжиг, закалка, отпуск, нормализация. Поверхностная закалка.

Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг и его назначение отжига. Виды отжига. Закалка стали. Виды и методы закалки. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали. Выбор температуры и нагрев сталей под закалку. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закаливаемость стали и факторы, влияющие на нее. Прокаливаемость стали. Методы определения прокаливаемости. Обработка стали холодом. Отпуск: виды, назначение и технология проведения отпуска. Нормализация стали. Влияние нормализации на структуру и механические свойства стали. Улучшение стали. Термомеханическая обработка стали.

6. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, нитроцементация, ионное азотирование.

Физические основы химико-термической обработки. Связь между диаграммой состояния и структурой диффузионного слоя. Назначение и виды цементации. Механизм образования цементованного слоя. Стали для азотирования. Технология газового азотирования стали. Газовое азотирование с добавкой углеродосодержащих газов. Свойства азотированного слоя. Цианирование стали. Виды цианирования. Сульфоцианирование стали. Нитроцементация, ионное азотирование. Диффузионная металлизация. Методы получения твердых карбидных и нитридных покрытий.

7. Углеродистые и легированные конструкционные стали; назначение, термическая обработка, свойства.

Конструкционные стали общего назначения. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Углеродистые стали обыкновенного качества, качественные, автоматные стали. Основы рационального легирования сталей и роль отдельных легирующих элементов. Современные тенденции в области легирования машиностроительных сталей. Стали повышенной и высокой обрабатываемости резанием. Низколегированные стали. Цементуемые, углеродистые и легированные стали, их термическая обработка и применение. Улучшаемые стали, типовые виды термической обработки и области применения. Пружинные стали общего назначения. Их термическая обработка и свойства, области применения. Шарикоподшипниковые стали и их термическая обработка. Графитизированная сталь. Высокомарганцовистые износостойкие стали и их термическая обработка. Пороки легированных машиностроительных сталей. Использование легирования для экономии металлов и повышения качества продукции. Высокопрочные мартенситностареющие конструкционные стали. Высокопрочные стали. Состав и строение мартенситностареющих сталей. Термическая и химико-термическая обработка мартенситностареющих сталей.

8. Стали, устойчивые против коррозии, и жаростойкие стали и сплавы.

Виды коррозии. Основные принципы создания коррозионностойких сталей. Общая характеристика коррозионностойких сталей. Хромистые нержавеющие стали. Хромоникелевые аустенитные и аустенитно-ферритные нержавеющие стали. Высокопрочные стали нержавеющие аустенитно-мартенситного и аустенитного класса. Жаростойкие (окалиностойкие) стали. Коррозионностойкие сплавы на никелевой основе.

Жаропрочность. Определение механических свойств при высоких температурах. Характеристики жаропрочности. Пути повышения жаропрочности. Стали перлитного, мартенситного и мартенситно-ферритного классов. Жаропрочные стали аустенитного класса с карбидным и интерметаллидным упрочнением. Области применения жаропрочных сталей. Жаропрочные сплавы на железоникелевой и никелевой основах.

9. Инструментальные материалы: инструментальные и быстрорежущие стали, твердые сплавы и режущая керамика, сверхтвердые материалы, материалы абразивных инструментов.

Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к инструментальным сталям и их свойства. Термическая обработка инструментальных сталей. Стали для измерительного и режущего инструмента. Инструментальные стали для холодного и горячего деформирования металлов и сплавов. Стали для форм литья под давлением. Выбор инструментальной стали. Твердые порошковые сплавы для инструмента.

10. Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение; медные, алюминиевые, титановые и цинковые сплавы.

Свойства и применение алюминия и его сплавов. Легирование алюминиевых сплавов: основные легирующие элементы, их влияние на свойства сплавов. Защита алюминиевых сплавов от коррозии. Деформируемые алюминиевые сплавы и их применение. Теплоустойчивые алюминиевые сплавы. Марки деформируемых алюминиевых сплавов. Литейные алюминиевые сплавы и их применение. Марки литейных алюминиевых сплавов. Порошковые алюминиевые сплавы. Термообработка алюминиевых сплавов и её влияние на механические характеристики сплавов. Свойства и применение магния и его сплавов. Легирование магниевых сплавов: основные легирующие элементы, их влияние на свойства сплавов. Защита магниевых сплавов от коррозии. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы и их применение. Марки сплавов. Термическая обработка магниевых сплавов. Достоинства и недостатки магниевых сплавов. Свойства и применение титана и его сплавов. Марки сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Преимущества и недостатки титановых сплавов перед другими металлическими сплавами. Свойства и применение меди и её сплавов. Классификация медных сплавов. Латунни, их состав, свойства и применение. Маркировка латуней. Влияние содержания цинка на свойства латуней. Термическая обработка и методы упрочнения латуней. Бронзы, их состав, свойства и применение. Маркировка бронз. Влияние содержания олова и легирующих элементов на свойства бронз. Термическая обработка бронз. Подшипниковые сплавы: требования к сплавам, их состав, структура. Подшипниковые сплавы на основе олова и свинца (баббиты), их марки и применение. Подшипниковые сплавы на основе алюминия, цинка и других металлов.

11. Тугоплавкие металлы и сплавы.

Общая характеристика. Сплавы с "эффектом памяти формы". Сплавы на основе интерметаллидов.

12. Неметаллические материалы. Полимеры; строение, полимеризация и поликонденсация, свойства. Пластмассы: термопластичные, терморезистивные, газонаполненные, эластомеры, резины, клеи, герметики.

Общие сведения о неметаллических материалах. Перспективы применения неметаллических материалов. Свойства и области применения пластмасс. Классификация полимерных материалов и их основные свойства. Физическо-химические и механические свойства пластмасс в зависимости от температуры. Виды связующих и их свойства. Наполнители, их назначение и виды. Свойства и области применения термопластов и реактопластов с различными наполнителями. Газонаполненные пластики. Состав резины, строение и свойства. Каучуки и их свойства. Отверждения (вулканизация) каучуков. Роль наполнителей в резинах. Свойства и области применения резин. Клеи на основе полимеров. Их основные свойства и области применения. Герметики на основе полимеров. Их основные свойства и области применения.

13. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла.

Неорганическое стекло. Кварцевое стекло, безосколочное стекло, электроизоляционные и электропроводящие стекла, пеностекло. Органическое стекло. Стеклокристаллические материалы. Металлические стекла.

14. Композиционные материалы.

Классификация композиционных материалов, Общая характеристика композитов по механизму упрочнения, природе материала, матрицы, материала и вида волокон, схемы армирования. Основные свойства, области и эффективность применения композиционных материалов в машиностроении.

15. Основы выбора материала деталей машин.

Основные виды повреждений деталей машин. Основы рационального выбора металлических материалов и методов упрочнения деталей машин в зависимости от условий эксплуатации при заданном ресурсе

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Цели и задачи материаловедения. Роль материаловедения в ускорении социально-экономического развития страны.
2. Механические свойства материалов: твердость, прочность, ударная вязкость, сопротивление усталости.
3. Влияние остаточных напряжений на свойства металлов и сплавов. Пути повышения прочности металлов.
4. Строение металлов. Типы кристаллических решеток. Кристаллографическое обозначение атомных плоскостей и направлений. Анизотропия.
5. Строение реальных кристаллов. Виды дефектов и их влияние на свойства металлов. Типы дислокаций.
6. Напряжения и деформации. Упругая деформация. Пластическая деформация.
7. Механизм пластической деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.
8. Наклеп. Возврат. Полигонизация. Рекристаллизация.
9. Кристаллизация металлов. Образование и рост кристаллических зародышей.
10. Термические кривые охлаждения при кристаллизации чистых металлов. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации.
11. Модифицирование. Строение стального слитка. Полиморфные превращения.
12. Сплав. Твердые растворы, химические соединения, эвтектическая смесь.
13. Диаграммы состояния двойных сплавов. Метод построения диаграмм состояния. Диаграмма состояния с полной растворимостью компонентов. Диаграмма состояния с ограниченной растворимостью компонентов.
14. Диаграмма состояния с образованием эвтектической кристаллизации. Диаграмма состояния с образованием химического соединения.
15. Неравновесная кристаллизация. Ликвация.
16. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и чугунов.
17. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Классификация углеродистых сталей.
18. Легирующие элементы (общие понятия). Классификация легированных сталей.
19. Чугуны. Свойства и назначение чугунов.
20. Превращения стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние размера зерна на механические и технологические свойства.
21. Превращения при охлаждении аустенита. Перлитное превращение.
22. Промежуточное превращение. Мартенситное превращение.
23. Термическая обработка. Отжиг. Разновидности отжига.
24. Нормализация.

24. Закалка стали. Защита от обезуглероживания и окисления. Закалочные среды. Закаливаемость и прокаливаемость.
26. Отпуск стали.
27. Поверхностная закалка, виды и области применения.
28. Основное оборудование термических цехов. Механизация и автоматизация термической обработки.
29. Химико-термическая обработка стали. Поверхностное упрочнение.
30. Конструкционные стали общего назначения. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям.
31. Стали обыкновенного качества.
32. Качественные стали.
33. Стали с повышенной и высокой обрабатываемостью резанием.
34. Низколегированные стали.
35. Цементуемые стали.
36. Улучшаемые стали.
37. Пружинные стали.
36. Шарикоподшипниковые стали.
37. Высокопрочные мартенситно-старяющиеся стали.
38. Инструментальные стали. Классификация и свойства.
39. Стали для режущих инструментов. Нетеплостойкие. Теплостойкие.
40. Штамповые стали.
41. Стали для измерительных инструментов.
42. Твердые сплавы и алмазные инструменты.
43. Жаропрочные сплавы.
44. Жаростойкие сплавы, коррозионные сплавы.

Основная литература

1. Власова И.Л. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Л. Власова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. — 129 с. — 978-5-89035-922-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57992.html>
2. Ярославцева Н.А. Материаловедение. Лабораторные исследования и измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Ярославцева. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 128 с. — 978-985-503-516-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67651.html>
3. Алексеев, В.С. Материаловедение [Электронный учебник]: Учебное пособие / Алексеев В.С., 2012, Научная книга - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6299>
4. Буслаева, Е.М. Материаловедение [Электронный учебник]: Учебное пособие / Буслаева Е.М., 2012, АйПиЭр Медиа - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/735>
5. Зарембо, Е.Г. Материаловедение [Электронный учебник]: Учебное иллюстрированное пособие / Зарембо Е.Г., 2013, Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте. - 49 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/16216>

Дополнительная литература

1. Материаловедение: Учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов; Под ред. Л.В. Тарасенко. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-004868-0. Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=257400>.
2. Материаловедение: Учебное пособие / В.А. Стуканов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 368 с.: ил. - (Профессиональное образование) ISBN 978-5-8199-0352-0. Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=346579>.

3. Материаловедение: Учебное пособие / Давыдова И. С., Максина Е. Л., 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016.

Электронно-библиотечные системы и электронные базы данных

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
<http://www.iprbookshop.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
<http://window.edu.ru>
3. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <http://нэб.рф>
5. Справочно-правовая система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>
6. Профессиональная справочная система «Кодекс» - <https://kodeks.ru/>
7. Информационная сеть «Техэксперт» - <https://cntd.ru/>
8. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» - <https://docs.cntd.ru/>
9. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
10. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>