

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТКМ

Программа

**вступительных испытаний для поступающих в учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»
в 2019 году на заочную форму получения высшего образования,
интегрированного со средним специальным образованием**

ВВЕДЕНИЕ

Предмет дисциплины «Материаловедение и технология материалов, ее цель, задачи и взаимосвязь с другими учебными дисциплинами. Значение металлических и неметаллических материалов в современной технике, их рациональное использование. Роль известных отечественных и зарубежных ученых в развитии металлургии, металловедения и металлообработки.

РАЗДЕЛ 1. МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Тема 1.1. Производство чугуна

Понятие о чугуне. Исходные материалы для производства чугуна, подготовка их к плавке. Доменная печь, ее устройство и работа. Вспомогательные устройства доменной печи. Основные процессы, протекающие в доменной печи.

Продукты доменного производства и их использование.

Тема 1.2. Производство стали

Сущность процесса передела чугуна в сталь. Современные способы получения стали: в кислородных конвертерах, мартеновских печах и электропечах. Устройство и работа сталеплавильных агрегатов. Их техникоэкономические показатели и сравнительная характеристика.

Методы получения высококачественной стали. Перспективы развития сталеплавильного производства.

Тема 1.3. Производство цветных металлов

Руды для плавки. Схемы технологических процессов, сущность основных операций производства меди, алюминия, магния, титана.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ

Тема 2.1. Строение и кристаллизация металлов

Аморфные и кристаллические вещества. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, реальное строение кристаллов. Кристаллизация металлов. Критические точки, кривые охлаждения. Аллотропия (полиморфизм). Кривая охлаждения железа. Методы ис-

следования структуры металлов: макроскопический, микроскопический, рентгеноструктурный анализ. Методы неразрушающего контроля качества.

Тема 2.2. Свойства металлов и сплавов

Физические свойства (цвет, плотность, температура плавления, тепло- и электропроводность, тепловое расширение, магнитные свойства) и химические (окисляемость, кислотостойкость и др.) свойства металлов. Общие сведения о деформации.

Механические свойства металлов и методы их определения: статические испытания на растяжение (характеристики прочности, упругости и пластичности); определение твердости металлов по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу; ударная вязкость и методы ее определения; понятие об усталости и ползучести.

Технологические свойства: обрабатываемость резанием, свариваемость, ковкость, прокаливаемость, литейные свойства и др.

Технологические испытания металлов и сплавов.

Выбор металлических материалов для изготовления деталей машин и инструментов.

Тема 2.3. Основные сведения о металлических сплавах. Диаграмма состояния двойных сплавов

Понятия «сплав», «системы сплавов», «компонент сплава», «фаза».

Особенности кристаллизации сплавов. Структурные образования при кристаллизации сплавов: твердые растворы, химические соединения, механические смеси. Условия их образования и свойства.

Диаграммы состояния двойных сплавов, их практическое значение и принцип построения. Основные типы диаграмм состояния сплавов, образующих механические смеси, химические соединения и твердые растворы. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

Тема 2.4. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

Диаграмма состояния железо-цементит в упрощенном виде. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов: феррит, цементит, перлит, аустенит, ледебурит.

Первичная и вторичная кристаллизация. Структура доэвтектоидных, эвтектических и заэвтектоидных сталей; доэвтектических, эвтектических и заэвтектических чугунов.

Превращения в структуре сталей и чугунов при нагревании и охлаждении. Построения кривых нагрева и охлаждения.

Тема 2.5. Термическая обработка

Сущность и назначение термической обработки. Основные виды. Краткие сведения об оборудовании, применяемом при термической обработке. Превращения, протекающие в стали при нагреве и охлаждении. Влияние скорости охлаждения на характер фазовых превращений и структуру. Структуры, полученные при различной скорости охлаждения аустенита.

Отжиг стали, его сущность, назначение и основные виды. Определение температуры отжига по диаграмме железо-цементит. Структура и

механические свойства отожженной стали. Нормализация стали: сущность, назначение, технологический процесс. Структура и механические свойства нормализованной стали. Закачка стали: сущность, назначение, технологический процесс. Температура нагрева при закалке, скорость охлаждения, охлаждающие среды. Закаливаемость и прокаливаемость. Основные способы закалки. Отпуск стали: сущность, назначение, виды и технология проведения. Влияние отпуска на структуру и свойства стали. Дефекты, возникающие при термической обработке стали, причины их возникновения и способы предотвращения. Обработка стали холодом. Поверхностная закалка. Сущность и назначение термомеханической обработки. Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка.

Тема 2.6. Химико-термическая обработка

Сущность и назначение химико-термической обработки металлов. Ее виды цементация, азотирование, цианирование (нитроцементация). Стали, используемые для различных видов химико-термической обработки. Диффузная металлизация.

Тема 2.7. Углеродистые стали

Конструкционная прочность металлов. Рациональное их использование - важнейший фактор снижения себестоимости изделий.

Стали, их классификация: по способу производства, химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления, структуре, методу формообразования.

Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.

Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества и качественные: состав, свойства, применение, маркировка.

Стали повышенной обрабатываемости резанием (автоматные стали): обозначения по ГОСТ1414-75, состав, свойства и область применения.

Нелегированные инструментальные стали: состав, свойства, марки, применение.

Тема 2.8. Легированные стали

Влияние легирующих элементов на свойства стали. Классификация легированных сталей в зависимости от процентного содержания легирующих элементов и назначения, структуре в равновесном состоянии, качеству.

Конструкционные легированные стали: их свойства, состав, маркировка по ГОСТ 4543-71, применение, термообработка.

Стали и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами. Марки, составы, свойства наиболее распространенных в машиностроении легированных сталей и сплавов.

Легированные инструментальные стали, их химический состав, механические свойства, принцип маркировки по ГОСТ 5950-2000, термическая обработка и область применения.

Быстрорежущие стали умеренной и повышенной теплостойкости: марки по ГОСТ 19265-73, состав свойства, область применения, термическая и химико-термическая обработка.

Тема 2.9. Твердые сплавы, минералокерамика, сверхтвердые инст-

рументальные материалы

Классификация спеченных твердых сплавов: вольфрамовые (ВК), титановольфрамовые (ТК), титано-тантало-вольфрамовые (ТТК), безвольфрамовые. Их свойства, состав, марки, область применения.

Твердые сплавы с покрытием из карбидов, нитридов и карбонитридов титана. Критерии выбора твердосплавного инструмента в зависимости от свойств обрабатываемого материала и условий обработки резанием.

Наплавочные твердые сплавы: литые, зернообразные, электродные.

Минералокерамика.

Сверхтвердые инструментальные материалы на основе углерода (алмаза) и на основе плотных модификаций нитрида бора. Их роль в повышении производительности труда при обработке металлов резанием и улучшении качества обработки деталей. Область применения СТМ на основе нитрида бора и алмаза. Марки композитов и синтетических алмазов, область их применения.

Тема 2.10. Чугуны

Классификации чугунов. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства чугуна.

Белый чугун, его состав, структура, свойства и применение.

Основные виды чугунов для отливок (серый, высокопрочный, ковкий, с вермикулярным графитом), форма графита, структура металлической основы, состав, механические и технологические свойства, технология их получения, марки, область применения.

Тема 2.11. Цветные металлы и сплавы

Значение цветных металлов для машиностроения.

Медь, ее свойства, применение и маркировка. Сплавы меди: латуни и бронзы. Их классификация, состав, свойства, принцип маркировки и применение.

Алюминий, его свойства, применение и маркировка. Деформируемые и литейные сплавы на основе алюминия. Их состав, свойства, принцип маркировки и применение.

Магний, титан, их свойства и применение. Сплавы магния: классификация, состав, маркировка и применение. Сплавы титана: классификация, состав, маркировка и применение.

Антифрикционные (подшипниковые) сплавы: баббиты, сплавы на основе алюминия, меди, цинка, железа. Основные требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам; особенности их структуры. Состав, свойства и принцип маркировки баббитов, антифрикционных чугунов, подшипниковых сплавов на основе меди, алюминия и цинка.

Тема 2.12. Аморфные металлы. Сплавы с эффектом памяти формы.

Аморфные металлы (металлические стекла). Методы получения металлов в аморфном состоянии: затвердевание жидкого металла (методы закалки из жидкого состояния), осаждение металла из газовой фазы (вакуумное напыление; распыление; методы, связанные с протеканием в

газовой фазе) и другие. Уникальные свойства аморфных металлов (высокая прочность, высокая коррозионная стойкость, высокая магнитная индукция насыщения, высокая магнитная проницаемость, низкая коэрцитивная сила, постоянство модулей упругости и температурного коэффициента линейного расширения, сверхпроводимость и др.).

Перспективные области применения в качестве магнитомягких, высокопрочностных, каррозионностойких, инварных и других материалов.

Сплавы с эффектом памяти формы, их уникальные свойства, применение в технике и медицине.

Тема 2.13. Коррозия металлов

Общие сведения о коррозии металлов. Типы и виды коррозии, их сущность. Экономический ущерб от коррозии. Методы защиты металлов от коррозии: нанесение защитных покрытий; применение электрохимической (протекторной) защиты; обработка коррозионной среды путем удаления из нее веществ, опасных в коррозионном отношении, или введения в состав среды ингибиторов коррозии; изготовление специальных антикоррозионных сплавов путем легирования их элементами, повышающими коррозионную стойкость.

РАЗДЕЛ 3. ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ПОКРЫТИЯ. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Тема 3.1. Порошковая металлургия и покрытия

Производство деталей из металлических порошков, его преимущества и недостатки.

Производство металлических порошков. Формование порошков. Спекание порошковых материалов. Свойства и область применения порошковых материалов.

Напыление защитных покрытий для повышения износостойкости, жаростойкости и коррозионной стойкости деталей, инструментов.

Применение напыления для восстановления размеров деталей.

Методы нанесения покрытий: газотермические и вакуумные конденсационные. Сущность и общая схема процесса.

Классификация процессов газотермического напыления: по виду, по источнику теплоты, по распыляемому материалу, по применяемой защите.

Способы и технологические особенности напыления, металлизации.

Разновидности покрытий.

Технология газотермического и вакуумного конденсационного напыления покрытий: выбор типа, состава, методов и способов нанесения покрытий. Разновидности.

Порошки для напыления и способы их подготовки, подготовка поверхности напыляемых изделий. Обработка покрытий, их контроль.

Напыление покрытий из различных материалов.

Порошок для газотермического напыления и наплавки (ГОСТ 28371-89), методы его получения, классификация, условное обозначение.

Тема 3.2. Композиционные материалы

Композиционные материалы, их состав. Классификация в зависимости от материала матрицы (металлические и неметаллические), формы армирующих компонентов (дисперсно-упрочненные и волокнистые). Технологические особенности их получения. Уникальные свойства (высокая удельная прочность и жесткость, усталостная прочность и др.). Возможность изготовления из композиционных материалов изделий с заданным уровнем полезных свойств. Области применения.

Критерии выбора компонентов композиционных материалов.

Назначение различных видов композиционных материалов.

РАЗДЕЛ 4. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Тема 4.1. Пластические массы

Общие сведения. Классификация по составу: простые и сложные (композиционные); по реакции на нагрев: термореактивные и термопластичные; по виду и составу наполнителей: слоистые, листовые, волокнистые, порошковые, газонаполненные; по назначению.

Тема 4.2. Резиновые и древесные материалы

Основные свойства и составные компоненты резины. Резины общего и специального назначения. Приготовление резиновых смесей. Область применения резины. Изготовление резинотехнических изделий. Ткани для изготовления и ремонта шин.

Древесные материалы. Свойства и применение древесных материалов в машиностроении.

Тема 4.3. Техническая керамика

Техническая керамика, ее виды и области применения. Значение технической керамики как перспективного материала для двигателей внутреннего сгорания и для деталей в электротехнике и радиоэлектронике.

Основная литература

1. Адашкин А.М. Материаловедение, учебник: для начального профессионального образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2004.

2. Жарский, И.М., Иванова, Н.П., Куис, Д.В., Свидунович Н.А. Материаловедение: учеб. пособие с грифом Минобразования. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 557.

3. Свидунович, Н. А., Витязь, П. А., Войтов, И. В., Куис, Д. В., Мюрек, М. Н. Выбор и применение материалов : учеб. пособие. В 5 т. Т. 1. Общие принципы выбора и применения материалов. – Минск: Беларуская навука, 2017. – 329 с.

4. Дальский, А.М. Технология конструкционных материалов: учеб. для студентов машиностроительных специальностей вузов / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, А. Ф. Вязов и др. 6-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 592 с.

5. Комаров О.С. Технология конструкционных материалов. - Минск. ООО «Новое знание» 2007. – 567 с

Дополнительная литература

6. Жарский, И.М., Иванова, Н.П., Куис, Д.В., Свидунович, Н.А. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 303 с.

7. Арзамасов, Б.Н. и др. Материаловедение: учеб. для вузов – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 646 с.

8. Лахтин, Ю.М., Леонтьева, В.П. Материаловедение. – М.: «Машиностроение». 1990. – 472 с.

9. Гелин Ф. Д. Машиностроительные материалы: Учеб.пособие. - Мн.: Выш. шк., 1995.

10. Никифоров В. М. Технология металлов и конструкционных материалов. - Л.: Машиностроение, 1986.

11. Кузьмин Б. А., Абраменко Ю. Е., Кудрявцев М. А. и др. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Машиностроение, 1989.