

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Программа вступительного испытания по учебному предмету МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

для абитуриентов, поступающих на сокращенный срок обучения в БНТУ,
по образовательной программе высшего образования, интегрированной с
образовательными программами среднего специального образования

Специальности

- 1-36 01 01 «Технология машиностроения»
- 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»
- 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»
- 1-36 01 06 «Оборудование и технология сварочного производства»
- 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника»
- 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»
- 1-37 01 07 «Автосервис»
- 1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение (машиностроение)»

2015 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Материаловедение и технология материалов» предназначена для подготовки к вступительным испытаниям среди абитуриентов, поступающих на сокращенный срок обучения. Программа составлена на базе типовой учебной программы дисциплины «Материаловедение и технология материалов» для учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования, которая утверждена Министерством образования Республики Беларусь 02.11.2006.

Программа включает теоретические вопросы по металлургии черных и цветных металлов, основам металловедения и термической обработки, конструкционным и инструментальным сталям, цветным металлам, твердым сплавам и неметаллическим материалам, по основам обработки металлов давлением, литейного и сварочного производств.

Программа ставит своей целью проверку знаний по дисциплине, а именно:

- знаний о значении материалов в современном производстве, их строении, составе и свойствах, методах испытаний и маркировки, видах термической и химико-термической обработки металлов и их связи с диаграммой состояния железоуглеродистых сплавов;

- знаний об основах порошковой металлургии, литейного и сварочного производства, обработки металлов давлением.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Металлургия черных и цветных металлов

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

Продукты доменного производства и их использование.

Сущность процесса передела чугуна в сталь. Современные способы получения стали: в кислородных конвертерах, мартеновских печах и электропечах. Методы получения высококачественной стали. Бездоменная металлургия (прямое восстановление железа из руд). Разливка стали.

Получение меди пирометаллургическим способом по схеме: обжиг, плавка на штейн, конвертирование штейнов, рафинирование.

Технологический процесс получения алюминия: получение глинозема – безводного оксида алюминия; электролиз глинозема, предварительно растворенного в расплавленном криолите. Рафинирование алюминия (продувка газообразным хлором, электролитическое рафинирование).

Раздел 2. Основы металловедения

Тема 2.1. Кристаллическое строение металлов и методы определения их структуры и свойств

Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, реальное строение кристаллов. Кристаллизация металлов. Кривые охлаждения. Аллотропия

(полиморфизм). Кривая охлаждения железа.

Макроскопический и микроскопический методы исследования структуры металлов.

Механические свойства металлов и методы их определения: статические испытания на растяжение (предел прочности, относительное удлинение и сужение); определение твердости металлов по Бринеллю и Роквеллу. Ударная вязкость и методы ее определения.

Тема 2.2. Основные сведения о металлических сплавах.

Диаграммы состояния двойных сплавов.

Понятие «сплав», «компонент сплава», «фаза», «система сплавов». Структурные образования при кристаллизации сплавов: механические смеси, твердые растворы, химические соединения.

Диаграммы состояния двойных сплавов, их практическое значение. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

Тема 2.3. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

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

Структура доэвтектоидных, эвтектоидной и заэвтектоидных сталей; доэвтектических, эвтектического и заэвтектических чугунов.

Преобразования в структуре сталей и чугунов при нагревании и охлаждении. Построение кривых охлаждения.

Тема 2.4. Термическая и химико-термическая обработка

Сущность термической обработки, ее назначение. Преобразования, протекающие в стали при нагреве (образование аустенита). Перегрев, пережог.

Основные виды термической обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск). Оборудование, применяемое при термической обработке.

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.

Закалка стали: сущность, назначение, технологический процесс. Температура нагрева при закалке, скорость охлаждения, охлаждающие среды. 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.

Сущность и назначение химико-термической обработки металлов. Ее виды: цементация, азотирование, цианирование (нитроцементация). Диффузионная металлизация.

Тема 2.5. Углеродистые стали

Стали, их классификация по химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления, структуре.

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): маркировка, состав, свойства и область применения.

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

Тема 2.6. Легированные стали

Влияние легирующих элементов на свойства стали.

Классификация легированных сталей по химическому составу, структуре в равновесном состоянии, качеству, назначению, количеству легирующих элементов.

Конструкционные легированные стали: их состав, свойства, маркировка, применение.

Коррозионно-стойкие марки, составы, свойства, примеры, применение.

Инструментальные легированные стали, их химический состав, механические свойства, маркировка, термическая обработка и область применения.

Быстрорежущие стали: маркировка, состав, свойства, область применения, термическая и химико-термическая обработка.

Тема 2.7. Твердые сплавы, минералокерамика, сверхтвердые инструментальные материалы

Спеченные твердые сплавы. Минералокерамика. Сверхтвердые инструментальные материалы (СТМ).

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

Критерии выбора твердосплавного инструмента в зависимости от свойств обрабатываемого материала и условий обработки резанием.

Сверхтвердые инструментальные материалы на основе углерода (алмаза) и на основе плотных модификаций нитрида бора. Область применения СТМ на основе нитрида бора и алмаза.

Тема 2.8. Чугуны

Классификация чугунов по содержанию углерода, форме включений графита, структуре металлической основы. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства чугуна.

Белый чугун, его состав, структура, свойства, область применения.

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

Тема 2.9. Цветные металлы и их сплавы

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

Алюминий, его свойства, область применения, маркировка Классификация алюминиевых сплавов, их состав, свойства, принцип маркировки, термическая обработка, применение.

Антифрикционные (подшипниковые) сплавы: баббиты, сплавы на основе алюминия и меди, антифрикционные чугуны. Основные требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам, особенности их структуры. Состав и маркировка.

Тема 2.10. Коррозия металлов

Типы и виды коррозии, их сущность. Методы защиты металлов от коррозии: нанесение защитных покрытий; применение электрохимической (протекторной) защиты; изготовление специальных антикоррозионных сплавов путем легирования их элементами, повышающими коррозионную стойкость.

Раздел 3. Неметаллические конструкционные материалы

Пластмассы. Классификация по составу: простые и сложные (композиционные); по реакции на нагрев: терморезистивные и термопластичные; по виду и составу наполнителей: слоистые, листовые, волокнистые, порошковые, газонаполненные; по назначению: конструкционные, электротехнические, фрикционные.

Простые и композиционные пластмассы. Основные компоненты композиционных пластмасс, их назначение.

Термопластичные и терморезистивные пластмассы. Состав, физико-механические свойства, назначение пластмасс, наиболее широко применяемых в машиностроении.

Способы изготовления изделий из пластмасс.

Резиновые материалы. Основные свойства и составные компоненты резины. Резины общего и специального назначения. Приготовление резиновых смесей. Область применения резины. Изготовление резинотехнических изделий.

Раздел 4. Порошковые и композиционные материалы

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

Композиционные материалы, их состав и назначение. Классификация в зависимости от материала матрицы: металлические и неметаллические, от формы упрочнителя: дисперсно-упрочненные, волокнистые, слоистые. Изготовление из композиционных материалов изделий с заданным уровнем полезных свойств.

Раздел 5. Литейное производство

Тема 5.1. Общие положения

Сущность литейного производства. Операции получения литой заготовки. Достоинства и недостатки литейного производства по сравнению с другими способами получения заготовок. Формовочные и стержневые материалы, их назначение. Формовочные и стержневые смеси, их состав, предъявляемые к ним требования.

Тема 5.2. Изготовление отливок в разовых песчаных формах

Технология получения отливок в песчаных формах. Модельный комплект, его состав и назначение элементов. Основы конструирования литых заготовок. Ручная формовка: в почве (по моделям, по шаблону), в опоках. Машинная формовка, типы

применяемых машин. Изготовление литейных форм на автоматических формовочных линиях. Изготовление стержней. Сушка и сборка литейных форм. Технологические свойства литейных сплавов: жидкотекучесть, усадка, склонность к ликвации и к поглощению газов, их влияние на качество отливки.

Плавка стали. Заливка литейных форм. Требования, которые необходимо выполнять при заливке форм.

Дефекты отливок, методы их предупреждения и устранения.

Тема 5.3. Специальные способы литья

Назначение и классификация специальных способов литья: литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением, литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы. Сущность различных способов литья, их преимущества, недостатки и область применения.

Раздел 6. Обработка металлов давлением

Тема 6.1. Основы теории обработки металлов давлением

Классификация способов обработки металлов давлением. Пластическая деформация, ее влияние на структуру и свойства металлов. Холодная и горячая деформация металлов.

Тема 6.2. Нагрев металла перед обработкой давлением

Явления, происходящие в металле при нагреве. Определение режимов нагрева для углеродистых и легированных сталей.

Дефекты, возникающие в металле при неправильно выбранных режимах нагрева. Нагревательные устройства для пламенного нагрева и электронагрева, принцип их действия.

Тема 6.3. Прокатка

Сущность прокатки, основные ее виды. Продукция прокатного производства.

Прокатные станы, их классификация.

Тема 6.4. Прессование и волочение

Сущность прессования и волочения. Продукция, получаемая прессованием и волочением. [Методы прессования. Величины, характеризующие деформацию металла при прессовании и волочении, и факторы, влияющие на них. Инструмент и оборудование, применяемые при прессовании и волочении.

Технологические схемы прессования и волочения.

Тема 6.5. Ковка

Сущностьковки и область ее применения. Ковка на молотах и прессах. Общие принципы разработки технологического процесса изготовления поковок. Основные операцииковки, применяемое оборудование, инструмент и средства механизации.

Тема 6.6. Горячая объемная штамповка

Сущностьгорячей объемной штамповки. Область ее применения. Общие принципы разработки технологического процесса изготовления поковок горячей объемной штамповкой. Особенности технологических процессов штамповки на кривошипных горячештамповочных прессах, горизонтально-ковочных машинах и на паровоздушных штамповочных молотах. Преимущества штамповки на прессах перед штамповкой на молотах.

Тема 6.7. Холодная штамповка

Холодная листовая штамповка как самостоятельный вид обработки металлов давлением: достоинства, область применения, применяемый материал, оборудование и инструмент.

Основные операции холодной штамповки. Разделительные операции: резка на ножницах, применяемые ножницы; резка в штампах - отрезка, вырубка, пробивка, рабочий инструмент; раскрой металла. Формоизменяющие операции: гибка, вытяжка, отбортовка, их сущность. Разновидности холодной объемной штамповки: холодная высадка, холодное выдавливание, холодная объемная формовка, их сущность и назначение.

Раздел 7. Сварочное производство

Физические основы сварки металлов. Понятие свариваемости. Характеристика свариваемости металлов и сплавов. Типы соединений и швов. Металлургические основы образования сварного соединения. Структура сварного шва.

Сущность электродуговой сварки металлов. Сварочная дуга, источники ее питания. Сварочные электроды и проволока. Технология ручной дуговой сварки Автоматическая электродуговая сварка под слоем флюса. Электродуговая сварка в среде защитных газов. Электрошлаковая сварка.

Сущность и область применения плазменной и лазерной сварки. Электродуговая резка металлов, ее особенности, способы, область применения.

Сущность процессов сварки давлением. Электроконтактная сварка, ее виды, область применения. Оборудование точечной, шовной и стыковой сварки.

Диффузионная сварка, сварка трением, холодная сварка, сварка взрывом.

Сущность и область применения газовой сварки и резки металлов. Газы, применяемые при сварке и резке. Оборудование и аппаратура, применяемая при газовой сварке и резке. Технология газовой сварки и резки.

Сущность процесса пайки металлов. Мягкие и твердые припои, их состав, марки. Флюсы, их назначение. Технология пайки.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов / О.С. Комаров [и др.]; под ред. О.С. Комарова. - Минск: Новое знание, 2009.

2. Технология конструкционных материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие для студентов вузов / В.Н. Ковалевский, Л.Ф. Керженцева, Н.А. Ковалевская [и др.]; под ред. В.Н. Ковалевского. - Минск: Дизайн-ПРО, 1998. - 288 с.

3. Материаловедение в машиностроении: учебник для учащихся вузов / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева; под ред. О.С. Комарова. - Минск: высшая школа, 2009. - 304 с.

4. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для учащихся вузов / О.С. Комаров [и др.]; под ред. О.С. Комарова. - Минск: Дизайн-ПРО, 2001. - 416 с.

5. Гелин, Ф.Д. Металлические материалы: учебное пособие / Ф.Д.Гелин, А.С.Чаус. – Минск: Вышэйшая школа, 2007. – 396 с.

6. Горохов, В.А. Технология обработки материалов: учебное пособие для вузов / В.А.Горохов. – Минск: Белорусская наука, 2000. – 439 с.

7. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.

8. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / А.М. Дальский [и др.]; под ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение, 1993. – 448 с.

9. Технология металлов и конструкционные материалы: учебник для учащихся вузов /Б.А.Кузьмин [и др.]; под ред. В.А.Кузьмина. – М.: Машиностроение, 1981. – 551 с.

10. Конструкционные материалы: справочник / Б.М.Арзамасов [и др.]; под ред. Б.М.Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. – 688 с.

11. Материалы и их технологии: учебник / В.А.Горохов, Н.В.Беляков, А.Г. Схиртладзе; под ред. В.А. Горохова. В 2 ч. Ч.1. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. – 589 с.

Критерии оценки вступительного испытания

| Отметка в баллах | Показатели оценки |
|------------------|---|
| 0 (ноль) | Отказ от ответа. Нет ответа; неполное (до 15%) изложение материала с многочисленными существенными ошибками (есть ответ, но не по существу вопроса, т.е. ответ по другому вопросу программы предмета). |
| 1 (один) | Частичный (или поверхностный) ответ по существу вопроса, без существенных ошибок; отсутствуют необходимые формулы, графики, рисунки и их пояснения. Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала, наличие несущественных ошибок. |
| 2 (два) | Полный ответ по существу вопроса, с необходимыми формулами, графиками, рисунками и их пояснениями, но без существенных ошибок. Полное системное знание и изложение учебного материала, описание, как основ, так и деталей рассматриваемой темы, отсутствие ошибок по существу вопроса. |

Экзаменационный билет содержит 5 вопросов.

Каждый вопрос оценивается в баллах в соответствии с представленными критериями.

После оценивания каждого экзаменационного вопроса производится суммирование оценок и выставление итоговой оценки по экзаменационному билету.