

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
по дисциплине  
«Материаловедение и технология материалов»**

для абитуриентов специальности  
6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных и  
технологических машин и комплексов»  
заочной сокращенной формы получения высшего образования  
на базе среднего специального образования

Гомель 2023

**Автор-составитель:**

В.А. Довгяло – профессор кафедры «Транспортно-технологические машины и оборудование», доктор технических наук, профессор.

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с типовой учебной программой по дисциплине «Материаловедение и технология материалов», утвержденной 20.04.2023 года и предназначена для подготовки к вступительным испытаниям абитуриентов, имеющих среднее специальное образование и поступающих на сокращенный срок обучения по специальности 6-05-0715-07 Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Материаловедение и технология материалов» предназначена для подготовки к вступительным испытаниям абитуриентов, имеющих среднее специальное образование и поступающих на сокращенный срок обучения по специальности 6-05-0715-07 Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов.

Перечень специальностей среднего специального образования, соответствующих специальностям образовательной программы бакалавриата или непрерывной образовательной программы высшего образования, для получения высшего образования в сокращенный срок, определяются постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 01.11.2022 № 412 «О получении высшего образования в сокращенный срок».

**Цель вступительного испытания** по дисциплине «Материаловедение и технология материалов» – качественный отбор абитуриентов для учебы в учреждении образования «Белорусский государственный университет транспорта» по специальности «Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов».

**Задачи вступительного испытания:**

- выявление у абитуриентов знаний, умений и профессиональных компетенций в области металлов, сплавов, полимерных материалов, технологий их получения и обработки, сварочного производства;
- объективная оценка качества подготовки абитуриентов.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Материаловедение**

#### 1.1 Введение. Строение и кристаллизация металлов.

Классификация металлов. Черные и цветные металлы: тугоплавкие, легкие, легкоплавкие, благородные и др. Металлы, являющиеся основой сплавов, применяемых в технике. Особенности атомного строения и свойства металлов. Полиморфные превращения в металлах. Анизотропия металлов. Строение кристаллов. Несовершенства кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные дефекты. Зерна, фрагменты, блоки.

Кристаллизация металлов. Особенности жидкого состояния. Кривые охлаждения чистых металлов. Образование и рост кристаллических зародышей. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации и величину зерна.

#### 1.2 Механические свойства и конструкционная прочность металлов.

Основные показатели механических свойств металлов: твердость, свойства при статическом растяжении, ударная вязкость, выносливость. Понятие о конструктивной прочности. Свойства, определяющие надежность и долговечность металлов. Влияние низких температур, ударных нагрузок на надежность металлов и сплавов. Триботехнические и теплофизические свойства металлов. Явление ползучести. Виды разрушения. Хрупкое и вязкое разрушение. Явление усталости.

### **1.3 Основы теории сплавов.**

Понятия: сплав, компонент, фаза, структура. Виды взаимодействия компонентов: твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Методы построения диаграмм состояний. Четыре типа диаграмм состояний двойных систем. Вторичная кристаллизация. Связь между строением сплавов (диаграммой состояний) и их свойствами (закон Н. С. Курнакова).

### **1.4 Железоуглеродистые сплавы.**

Железо и его свойства. Строение и свойства фаз и структурных составляющих системы железо-углерод. Диаграмма состояний железо-цементит. Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали. Классификация углеродистых сталей по способу производства, качеству, степени раскисления и применению. Маркировка сталей. Чугуны (белый, серый, ковкий и высокопрочный), назначение, маркировка и область применения.

### **1.5 Технология термической обработки стали.**

Классификация основных видов термической обработки. Защитные среды при термообработке. Отжиг и нормализация стали. Влияние отжига и нормализации на структуру, механические свойства и обрабатываемость резанием. Закалка стали. Выбор температуры закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Структура и свойства закаленной стали. Обработка холодом. Поверхностная закалка с нагревом токами высокой частоты – (ТВЧ). Газоплазменный нагрев под закалку. Отпуск закаленной стали. Улучшение стали. Влияние температуры отпуска на механические свойства стали. Наклеп и рекристаллизация. Термомеханическая и механотермическая обработка стали.

### **1.6 Химико-термическая обработка стали.**

Цели и физико-химические основы химико-термической обработки стали. Цементация стали, ее виды и технологии. Азотирование стали. Структура и свойства азотированной стали. Нитроцементация (цианирование) конструкционной и инструментальной сталей. Алитирование и хромирование стали. Модифицирование стали высокoenергетическими методами.

### **1.7 Основы легирования стали**

Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения железа. Влияние легирующих элементов на основные превращения в стали (распад аустенита, мартенситное превращение, превращение при отпуске). Влияние марганца, хрома, кремния, никеля, молибдена, вольфрама на превращения, структуру и свойства сталей.

### **1.8 Конструкционные легированные и инструментальные стали**

Требования к конструкционным и инструментальным сталям. Классификация и маркировка. Цементируемые улучшаемые легированные стали; их состав и свойства. Стали для измерительного инструмента. Стали для режущего инструмента. Быстрорежущие стали, их состав, структура, термическая обработка и свойства. Стали для подшипников.

### **1.9 Стали и сплавы с особыми свойствами**

Нержавеющие хромистые и хромоникелевые аустенитные стали, их термическая обработка. Износостойкие стали. Понятие о высокопрочных мартенситостареющих сталях. Теплостойкие и жаропрочные стали и сплавы.

### 1.10 Цветные металлы и сплавы

Алюминий и сплавы на его основе. Литейные алюминиевые сплавы. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Медь и сплавы на ее основе. Латуни и бронзы. Медные сплавы на основе никеля. Титан и его сплавы. Магний и сплавы на его основе. Антифрикционные сплавы на оловянной, свинцовой и цинковой основах. Припои: характеристика, маркировка и область применения. Легкоплавкие металлы, их особенности и назначение.

### 1.11 Конструкционные пластические массы.

Классификация полимеров. Структура и свойства пластмасс. Термопластичные и термореактивные материалы. Технология и оборудование для переработки пластмасс. Композиционные материалы. Области применения пластмасс, полимерных защитных покрытий и композиционных материалов. Свойства и области применения резинотехнических материалов, kleев, лакокрасочных материалов и древесины.

## Тема 2 Основы металлургического производства

2.1 Металлургическое производство. Металлургия чугуна, стали, алюминия, меди и титана.

Металлургические процессы. Исходное сырье. Характеристика железных руд и подготовка их к плавке. Доменный процесс. Продукты доменной плавки и их использование.

### 2.2. Металлургия чугуна и стали.

Металлургические процессы при выплавке стали. Кислородно-конверторное производство. Мартеновское производство. Электросталеплавильное производство. Бездоменное производство металлов.

### 2.3 Металлургия алюминия, меди и титана.

Металлургические процессы при выплавке алюминия, меди и титана. Исходное сырье. Охрана труда и экологические проблемы металлургического производства.

## Тема 3 Основы сварочного производства

3.1 Общая характеристика сварки. Ручная, механизированная и автоматическая дуговые методы сварки.

Классификация способов сварки. Источники энергии, применяемые при сварке. Металлургия сварки стали и чугунов. Образование сварного соединения. Свариваемые металлы. Технология сварки. Сварочное оборудование. Сварочные материалы.

### 3.2 Ручная, механизированная и автоматическая дуговые методы сварки.

Механизированная и автоматическая сварка в углекислом газе. Назначение углекислого газа. Принципиальная схема сварки в среде CO<sub>2</sub>. Марки электродных проволок и их состав. Сварка порошковыми проволоками. Автоматическая сварка под флюсом. Принципиальная схема сварки под флю-

сом в продольном сечении. Функции флюса и его состав. Электродные проволоки, марки и состав.

3.3 Газовая и контактная сварка. Специальные способы сварки термомеханического и механического классов.

Образование сварного соединения при газовой сварке. Свариваемые металлы. Технология сварки. Рабочие газы и их соотношение. Образование сварного соединения при точечной, рельефной, стыковой и шовной сварке. Сварка трением. Холодная сварка. Дефекты и контроль качества сварочных соединений.

#### **Тема 4 Технология литейного производства**

4.1 Общая характеристика. Основы теории литейного производства.

Применение литья в производстве и ремонте машин. Технологическая схема производства фасонного литья. Литейные сплавы и их свойства. Шихтовые материалы. Плавильные агрегаты. Конструирование металлических изделий с учетом литейных свойств сплавов. Сварно-литые конструкции.

4.2 Технология литейной формы.

Технологическая оснастка. Формовочные и стержневые смеси. Технология песчано-глинистой формы. Литниковая система.

4.3 Специальные способы литья.

Литье в разовые и постоянные формы. Охрана труда и проблема экологии литейного производства.

#### **Тема 5. Технология обработки давлением**

5.1 Общая характеристика. Основы теории обработки давлением

Применение обработки металлов давлением (ОМД) в производстве и ремонте машин. Классификация способов ОМД. Напряженно-деформированное состояние металла. Холодная и горячая пластическая деформация.

5.2. Нагрев металла. Прокатка, волочение, прессование. Свободная ковка. Объемная штамповка. Листовая штамповка.

Температурный интервал и скорости нагрева заготовок при ОМД. Дефекты, возникающие при ОМД. Прокатка и средства технологического оснащения. Обрабатываемые материалы и получаемые профили. Структура металлических деталей после обработки. Обрабатываемые материалы и получаемые изделия. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Разделительные и формообразующие операции листовой штамповки. Охрана труда и проблемы экологии.

#### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Материаловедение : учеб. для вузов / В. А. Струк [и др.]. Мн. 2008. – 519 с.
2. Технология конструкционных материалов: учеб. для вузов / Под редакцией М. А. Комарова – М.: 2005 – 560с.

3. Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техники: учеб. для вузов / Под ред. Н. Н. Воронина. – М.: 2004 – 382 с.
4. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие / Под редакцией В. А. Чередниченко. – 2-е изд. - М.: Омега Л, 2006 – 751 с.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительные испытания проводятся в письменной форме с применением тестовых заданий.

Оценка уровня знаний абитуриентов в рамках представленных критериев осуществляется на основании экзаменационных билетов, включающих в себя два блока тестовых заданий (А, В) двух уровней сложности.

Блоки А и В представляют собой тестовые задания, включающие 20 и 10 вопросов соответственно, правильные ответы на которые оцениваются следующим образом:

блок А – 0,3 балла за каждый правильный ответ;

блок В – 0,4 балла за каждый правильный ответ.

Максимальная суммарная оценка за ответы на вопросы блоков А и В составляет 10 баллов. Оценка выставляется в целых числах (округление производится по правилам математики).

Председатель предметной комиссии

В.А. Довгяло