

# БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель председателя  
приемной комиссии БНТУ,  
проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись) Ю.А. Николайчик

\_\_\_\_\_  
(дата утверждения) 2021 г.

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для абитуриентов, поступающих для получения высшего образования  
по образовательным программам высшего образования I степени,  
интегрированным с образовательными программами среднего специального  
образования, по учебной дисциплине

**«Материаловедение и технология материалов»**

для специальностей (направлений специальности)

высшего образования I степени:

- 1-08 01 01-01 Профессиональное обучение (машиностроение)
- 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 01 Двигатели внутреннего сгорания
- 1-37 01 02 Автомобилестроение (по направлениям)
- 1-37 01 06-01 Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования)
- 1-37 01 07 Автосервис
- 1-42 01 01 Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)
- 1-55 01 03 Компьютерная мехатроника

Составили: Константинов В.М., профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_

Трусова И.А., профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_

Минск 2021

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания по учебной дисциплине «Материаловедение и технология материалов» предназначена для абитуриентов, имеющих среднее специальное образование по специальностям:

- 1-08 01 01-01 Профессиональное обучение (машиностроение)
- 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 01 Двигатели внутреннего сгорания
- 1-37 01 02 Автомобилестроение (по направлениям)
- 1-37 01 06-01 Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования)
- 1-37 01 07 Автосервис
- 1-42 01 01 Metallургическое производство и материалобработка (по направлениям)
- 1-55 01 03 Компьютерная мехатроника

Программа включает теоретические вопросы по металлургии черных и цветных металлов, основам материаловедения 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 УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. Металлургия черных металлов

Доменная печь, ее устройство и работа. Исходные материалы для производства чугуна (топливо, руда, флюс), подготовка их к плавке. Основные процессы, протекающие в доменной печи. Восстановление железа углеродом и науглероживание железа в доменной печи. Продукты доменного производства и их использование.

Сущность процесса передела чугуна в сталь в условиях конвертерного производства, исходные материалы. Основные процессы, протекающие в конвертере.

Получение стали в дуговых электропечах, принцип действия, исходные материалы. Процессы, протекающие в электропечах.

Разливка стали в сталеплавильных цехах. Основные методы разливки.

## **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 (дефекты кристаллического строения). Кристаллизация металлов. Образование и рост кристаллов. Влияние скорости охлаждения на размер кристаллов. Строение слитка. Аллотропия (полиморфизм) железа. Аустенит, феррит.

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. Влияние содержания углерода на ударную вязкость стали.

### **Тема 2.2. Основные сведения о металлических сплавах.**

#### **Диаграммы состояния двойных сплавов**

Понятие «сплав», «компонент сплава», «фаза». Структурные образования при кристаллизации сплавов: механические смеси, твердые растворы, химические соединения: перлит, феррит, цементит в сталях и чугунах.

### **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.

Влияние содержания углерода на структуру и свойства сталей.

### **Тема 2.4. Термическая и химико-термическая обработка**

Сущность термической обработки, ее назначение. Упрочняющая и разупрочняющая термическая обработка сталей (закалка, отжиг). Превращения, протекающие в стали при нагреве (образование аустенита), перегреве и пережоге.

Основные виды термической обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск). Изменение механических свойств.

Отжиг стали, его сущность, назначение. Структура и изменение механических свойств отожженной стали.

Нормализация стали: сущность, назначение. Структура и механические свойства нормализованной стали после охлаждения на воздухе.

Закалка стали: сущность, назначение. Температура нагрева при закалке, скорость охлаждения, охлаждающие среды. Закалка в воду, закалка в масло.

Отпуск стали: сущность, назначение, виды. Влияние отпуска на структуру и свойства закаленной стали.

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

### **Тема 2.5. Углеродистые стали**

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

Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и механические свойства стали. Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества и качественные: состав свойства, применение, маркировка.

Углеродистые инструментальные стали: классификация, состав, свойства, марки, применение. Доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные. Области применения.

### **Тема 2.6. Легированные стали**

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

Конструкционные легированные стали: их состав, свойства, маркировка, применение. Преимущества легированных сталей по сравнению с углеродистыми.

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

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

Быстрорежущие стали: маркировка, состав, свойства, область применения, 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.

### **Тема 2.8. Чугуны**

Классификация чугунов по состоянию 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, области применения.

### **Тема 2.9. Цветные металлы и их сплавы**

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

Алюминий, его свойства, области применения, маркировка. Классификация алюминиевых сплавов, их состав, свойства.

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

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

Способы изготовления изделий из пластмасс.

## **Раздел 4. Литейное производство**

### **Тема 4.1. 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 4.2. 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 области применения.

## **Раздел 5. Обработка металлов давлением**

### **Тема 5.1. Основы теории обработки металлов давлением**

Классификация способов обработки металлов давлением. Пластическая деформация, ее влияние на структуру и свойства металлов. Холодная и горячая деформация металлов. Наклеп металла при пластической деформации. Связь температуры рекристаллизации с температурой обработки давлением.

### **Тема 5.2. Прокатка**

Сущность прокатки, основные ее виды. Продукция прокатного производства. Прокатные станы, их классификация, конструкция, назначение. Прокатные валки.

### **Тема 5.3. Прессование и волочение**

Сущность прессования и волочения. Продукция, получаемая прессованием и волочением. Методы прессования. Инструмент и оборудование, применяемые при прессовании и волочении.

Технологические схемы прессования и волочения.

### **Тема 5.4. Холодная штамповка**

Холодная листовая штамповка: 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 6. Сварочное производство**

Основы сварки. Понятие свариваемости. Характеристика свариваемости металлов и сплавов. Влияние содержания углерода и легирующих элементов на свариваемость сталей. Типы сварных соединений и типы сварных швов (стыковые, тавровые, нахлесточные, угловые).

Сущность электродуговой сварки металлов. Сварочная дуга, источники ее питания. Сварочные электроды и сварочная проволока. Ручная дуговая сварка. Электродуговая сварка в среде защитных газов.

Электродуговая резка металлов.

Сущность процессов сварки давлением. Точечная, шовная и стыковая сварки, область применения, оборудование.

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

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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: Высшая 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.

Ответственный секретарь  
приемной комиссии БНТУ,  
декан МСФ

А.И. Сафонов