

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
заместитель председателя
приемной комиссии

_____ А.И. Сафонов
_____ 2026 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для абитуриентов, поступающих для получения общего высшего образования
в сокращенный срок

по учебной дисциплине

«Материаловедение и технология материалов»

для специальностей

- 6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»
- 6-05-0714-03 «Инженерно-техническое проектирование и производство материалов и изделий из них»
- 6-05-0715-03 «Автомобили, тракторы, мобильные и технологические комплексы»
- 6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов»
- 6-05-0718-01 «Инженерная экономика»
- 6-05-0719-01 «Инженерно-педагогическая деятельность»

2026 г

Программа вступительного испытания составлена на основе типовой программы вступительного испытания по дисциплине «Материаловедение и технология материалов» утв. 10.04.2023 рег. № ТД-093/исп.-тип.

СОСТАВИТЕЛЬ:

заведующий кафедрой

«Материаловедение в машиностроении»

БНТУ, д.т.н., профессор

В.М. Константинов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по учебной дисциплине «Материаловедение и технология материалов» предназначена для подготовки к вступительным испытаниям абитуриентов, поступающих для получения общего высшего образования в сокращенный срок по специальностям:

6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»;

6-05-0714-03 «Инженерно-техническое проектирование и производство материалов и изделий из них»;

6-05-0715-03 «Автомобили, тракторы, мобильные и технологические комплексы»;

6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов»;

6-05-0718-01 «Инженерная экономика»;

6-05-0719-01 «Инженерно-педагогическая деятельность».

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

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. Нелегированные (углеродистые) стали

Стали, их классификация по химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления, структуре (доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные).

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

Нелегированные (углеродистые) инструментальные стали: классификация, состав, свойства, марки, применение.

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 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, 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 термореактивные 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

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Пасютина О.В. Материаловедение: учеб. 2-е изд., испр. / О.В. Пасютина – Минск: РИПО, 2020. – 264 с.
2. Слесарчук В.А. Материаловедение и технология материалов: учеб. / В.А. Слесарчук. – Минск: РИПО, 2019. – 391 с.
3. Технология конструкционных материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие для студентов ссузов / В.Н. Ковалевский, Л.Ф. Керженцева, Н.А. Ковалевская [и др.]; под ред. В.Н. Ковалевского. – Минск: Дизайн-ПРО, 1998. – 288 с.
4. Материаловедение в машиностроении: учебник для учащихся ссузов / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева; под ред. О.С. Комарова. – Минск: Высшая школа; 2009. – 304 с.
5. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для учащихся ссузов / О.С. Комаров [и др.]; под ред. О.С. Комарова. – Минск: Дизайн-ПРО, 2001. – 416 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Жарский, И.М. Материаловедение/ И.М. Жарский, Н.П. Иванова, Д.В. Куис, Н.А. Свидунович, – 2015. – 557 С.
2. Гуляев, А.П. Металловедение: учебник для вузов/ А.П. Гуляев, А.А. Гуляев. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Альянс, 2012. – 643 с
3. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 528с.
4. Технология металлов и конструкционные материалы: учебник для учащихся ссузов /Б.А.Кузьмин [и др.]; под ред. В.А.Кузьмина. – М.: Машиностроение, 1981. – 551 с.
5. Конструкционные материалы: справочник / Б.М. Арзамасов [и др.]; под ред. Б.М. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. – 688 с.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания проводятся в письменной форме. Экзаменационный билет содержит 5 вопросов.

Каждый вопрос оценивается в баллах в соответствии с представленными критериями.

	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, то есть ответ по другому вопросу программы предмета).
1 (один)	Частичный или поверхностный (не менее 15%) ответ по существу вопроса, без существенных ошибок; отсутствуют необходимые формулы, графики, рисунки и их пояснения. Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала, наличие
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.

Оценка за задание по экзаменационному билету производится по десятибалльной шкале и состоит из суммы баллов за каждый вопрос.