

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,  
д.т.н., профессор



Д.Е. Быков

«26» декабря 2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
в аспирантуру СамГТУ**

по научной специальности

**2.6.17. Материаловедение**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СамГТУ допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

## 2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы аспирантуры по научной специальности 2.6.17. Материаловедение.

## 3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание проводится в сочетании письменной и устной форм в соответствии с установленным приемной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить на вопросы и (или) решить задачи в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы вступительных испытаний. Поступающий готовится к ответу письменно, используя экзаменационные листы, которые впоследствии хранятся в его личном деле, затем отвечает устно членам экзаменационной комиссии.

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты каждого вступительного испытания оцениваются **по пятибалльной шкале**.

Минимальное количество баллов для каждой научной специальности, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **3 балла**.

**Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если поступающий представил развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета.

**«Хорошо»** – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью;

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если при ответе поступающего основные вопросы билета не раскрыты.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### РАЗДЕЛ 1. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

#### 1.1 Общие сведения о металлах и других конструкционных материалах

Историческая справка о развитии науки о металлах и конструкционных материалах. Роль отечественных ученых в развитии науки о материалах. Применение металлических и неметаллических материалов в машиностроении. Классификация металлов. Строение металлов. Аллотропия, анизотропия. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Плавление и кристаллизация металлов. Основные свойства металлов (механические, технологические, эксплуатационные).

#### 1.2 Металлургия черных и цветных металлов

Производство чугуна. Доменный процесс его сущность. Продукты доменного процесса. Способ производства стали. Раскисление и разливка стали. Методы повышения

качества. Электрошлаковый переплав, вакуумирование. Прямое восстановление железа его перспектива. Сущность процессов получения меди, алюминия, титана. Сплавы на их основе.

### **1.3 Теория сплавов**

Основные понятия теории сплавов (компонент, система, фаза и др.). Типы сплавов: смеси, твердые растворы, химические соединения. Методы построения диаграмм. Правило отрезков. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной и неограниченной растворимостью, с образованием химического соединения, диаграмма с эвтектикой. Связь между диаграммой состояния и свойствами сплавов.

### **1.4 Железоуглеродистые сплавы**

Железо и его свойства. Кривая охлаждения железа. Углерод, его свойства, форма, взаимодействие с железом. Диаграмма состояния сплавов железо-цементит. Фазовый состав. Структурные составляющие сплавов. Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на микроструктуру и свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей по ГОСТу и их примеры применения. Чугуны. Влияние примесей на свойства чугуна. Графитизация чугуна. Микроструктура и свойства чугуна. Маркировка, применение чугунов. Ковкие, высокопрочные и специальные чугуны.

### **1.5 Легированные стали**

Теория легирования. Влияние легирующих элементов критические точки, структуру и свойства стали. Растворимость легирующих элементов в феррите, аустените, образование карбидов. Пороки легированной стали. Классификация, маркировки и применение легированной стали.

### **1.6 Сплавы цветных металлов**

Сплавы цветных металлов на основе меди, алюминия, магния, титана, никеля: диаграммы состояния, виды, маркировка, свойства, особенности и примеры применения.

### **1.7 Порошковая металлургия**

Основы порошковой металлургии: сущность технологий, преимущества, достоинства и особенности. Порошковые сплавы на основе карбидов вольфрама и титана. Железо и меднографитовые сплавы. Специальные порошковые сплавы.

### **1.8 Неметаллические конструкционные материалы**

Основные виды неметаллических материалов в машинах и механизмах, используемых в машиностроении. Достоинства и особенности неметаллических материалов. Термореактивные и термопластичные полимеры: их виды, свойства и применения. Древесина: строение, виды свойства и применение. Защита древесины. Резина ее компоненты, способы переработки в резинотехнические изделия. Лакокрасочные материалы: виды, состав, свойства, технология нанесения.

### **1.9 Теория и практика термической обработки**

Превращения при нагреве и охлаждении. Действительная и наследственная величина зерна. Диаграмма изотермического превращения аустенита и ее значения. Перлитное, мартенситное и промежуточное превращения. Стали и чугуны. Основные виды термообработки: отжиг, нормализация, закалка. Технология термообработки: нагревательные устройства, охлаждающие среды, закаливаемость, прокаливаемость стали. Дефекты закалки. Отпуск стали. Поверхностная закалка. Термообработка легированной стали и чугунов.

### **1.10 Основы химико-термической обработки**

Технологические основы ХТО. Цементация, азотирование, цианирование, диффузионное насыщение металлами. Назначение, технология, примеры применения в машиностроении.

### **1.11 Сварочные технологии и оборудование**

Теория сварки. Металлургические, химические, физические явления при сварке. Виды швов, классификация соединений. Напряжения. Классификация видов сварки. Электродуговая сварка. Теория электродуговой сварки. Вольтамперная характеристика электродуговой сварки. Перенос металла при сварке. Полярность. Оборудование и приспособления для электродуговой сварки. Источники тока для электродуговой сварки, характеристика источников тока. Электроды, их типы и марки. Электроконтактная сварка. Холодная сварка давлением. Сварка трением. Ультразвуковая сварка. Диффузионная сварка. Сварка взрывом. Газовая сварка. Материалы для сварки. Оборудование и приспособления. Принцип действия и работа. Сварочное пламя и его характеристика. Технология сварки. Газовая резка. Наплавка износостойких материалов. Применение наплавки при восстановлении изношенных деталей. Понятие о свариваемости сталей. Особенности сварки чугуна и цветных металлов.

### **1.12 Литейное производство**

Значения литейного производства для машиностроения. Технологическая схема получения отливки в земляную форму. Модельный комплект. Формовочные и стержневые смеси. Ручная формовка. Литниковая система. Машинная формовка. Литейные свойства металлов и сплавов. Температура плавления и заливки, жидкотекучесть, усадка. Литейные материалы. Способы плавления металлов, плавильные устройства. Шихтовые материалы. Заливка форм. Выбивка отливок, очистка. Дефекты литья и способы контроля. Особенности технологии литья из стали и цветных металлов. Непрерывное литье. Особенности непрерывного литья слитков, преимущества и недостатки. Бесслитковая прокатка. Гранулирование. Технологические особенности и назначение других видов литья: литье в кокиль, литье под давлением, литье в оболочковые формы, центробежное литье, литье по выплавляемым моделям. Другие виды специального литья: литье по газифицируемым моделям, литье погружением, литье вакуумным всасыванием. Особенности каждого способа.

### **1.13 Технологии обработки металлов давлением (ОМД)**

Теоретические основы обработки металлов давлением. Пластическая деформация. Структурные изменения при ОМД. Обрабатываемость давлением. Холодная и горячая обработка давлением. Наклеп и рекристаллизация. Нагрев, нагревательные устройства. Температурные интервалы ОМД. Прокатка. Схема, виды, оборудование, продукция, сортамент. Специальные виды прокатки. Свободная ковка. Назначение и особенности. Оборудование, технология. Горячая и холодная штамповка. Листовая и объемная штамповка. Волочение, прессование, чеканка. Применение технологии ОМД в автотракторостроении и ремонтном производстве.

### **1.14 Кинематические и геометрические параметры процесса резания**

Основные понятия и определения, применяемые для описания процессов обработки резанием. Элементы режима резания, геометрические параметры срезаемого слоя. Геометрические параметры резца. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.

### **1.15 Физико-химические основы резания**

Процессы деформирования и разрушения материалов при резании. Тепловые процессы и методы оценки температуры в зоне резания. Трение, изнашивание и стойкость

инструмента при резании. Влияние технологических сред на процесс резания. Влияние геометрических параметров режущего инструмента и вибраций на процесс резания и качество обработанной поверхности.

### **1.16 Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок**

Сущность процессов; факторы, влияющие на эффективность электрофизических и электрохимических способов обработки. Техно-экономические характеристики процессов электроискровой, электроимпульсной, электроконтактной, ультразвуковой, светолучевой, анодно-механической обработок. Обеспечение техники безопасности и экологической чистоты технологических процессов.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Лахтин, Ю.М. Материаловедение [Текст]: учеб. / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. - М.: Альянс, 2011. - 528 с. - ISBN 978-5-91872-012-7
2. Плошкин, В.В. Материаловедение [Текст]: учеб. пособие / В.В. Плошкин. - 2-е изд., перераб и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 463 с. - ISBN 978-5-9916-2480-0
3. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология материалов [Текст]: Учеб. / Под ред. Г.П. Фетисова. - М.: Юрайт, 2014. - ISBN 978-5-9916-2607-1.
4. Материаловедение: учеб. / Б.Н. Арзамасов. [и др.]. – 8-е изд. – М.: Моск. гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2008. – 646 с.
5. Амосов, А.П., Титова Ю.В. Новые металлические материалы: учеб. пособие / А.П. Амосов, Ю.В. Титова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2018. – 154 с.
6. Амосов, А.П. Основы материаловедения и технологии новых материалов: учеб. пособие / А.П. Амосов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. – 203 с. – ISBN 978-5-7964-1939-7.
7. Никитин В.И. Производство отливок из сплавов цветных металлов. - Самара: СамГТУ, 2011.
8. Рязанов С.А. Теория литейных процессов. Теоретические основы приготовления сплавов. - Самара: СамГТУ, 2011.
9. Морозова Е.А., Муратов В.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов.- Самара: СамГТУ, 2011. - 293 с.
10. Каллистер, У.Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры): пер. с англ. 3-го изд. / У.Д. Каллистер, Д.Дж. Ретвич; под ред. А.Я. Малкин. СПб.: Науч. Основы и технологии, 2011. – 895 с. – ISBN 978-5-91703-022-7.
11. Наноматериалы: учеб. пособие / Д.И. Рыжонков, В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. – 365 с.