



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор,  
председатель Приёмной комиссии

А.М. Марков

«    »

2022 г.



**ПРОГРАММА**  
**вступительных испытаний в аспирантуру**  
**по специальной дисциплине**  
**для научной специальности**  
**2.6.17. «Материаловедение»**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	Заведующий кафедрой НГиГ	А.М. Гурьев
Согласовал	Проректор по научной и инновационной работе	А.А. Беушев
	Отв. секретарь приёмной комиссии	П.О. Черданцев

Барнаул 2022

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

## 2. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Вступительное испытание для поступления на обучение в аспирантуре по научной специальности 2.6.17. «Материаловедение» проводится с сочетанием письменной и устной форм. Оно состоит из двух частей – теоретической части (проводится в форме письменного комплексного экзамена) и собеседования (проводится в устной форме).

Для прохождения вступительного испытания каждому поступающему выдаётся билет, содержащий два вопроса. На подготовку ответов отводится 1,5 часа.

Процедура проведения экзамена регламентируется Правилами приёма на обучение в АлтГТУ.

## 3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале. Она определяется как

$$R = 0,65R_{II} + 0,35R_C,$$

где  $R_{II}$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за письменную часть;  $R_C$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за собеседование.

Оценка за письменную часть определяется как

$$R_{II} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^2 R_n,$$

где  $R_n$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за n-ый вопрос билета;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 25 баллов.

## 4. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### Раздел 1. Теоретические основы материаловедения.

Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная структура. Типы межатомных связей в кристаллах. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов. Анизотропия свойств кристаллов.

### Раздел 2. Дефекты структуры материалов и их роль в формировании эксплуатационных характеристик

Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные и объемные. Дислокационная структура и прочность металлов.

### Раздел 3. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые и структурные превращения в материалах

Диаграммы состояния двойных систем и методы их построения. Диаграммы состояния тройных систем. Теория кристаллизации. Эвтектические и перитектические превращения. Виды ликвации. Фазовые и структурные превращения в твердом состоянии. Эвтектоидные превращения.

### Раздел 4. Конструкционные стали и сплавы. Чугуны.

Углеродистые конструкционные стали. Строительные стали. Стали с повышенной обрабатываемостью резанием. Цементируемые легированные стали, машиностроительные

улучшаемые, мартенситностареющие высокопрочные, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие аустенитные, коррозионностойкие и жаропрочные стали и сплавы. Инструментальные стали. Стали для режущего инструмента. Штамповые стали для деформирования в холодном состоянии. Процесс графитизации. Серый и белый чугун. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Ковкий чугун.

#### **Раздел 5. Термическая обработка материалов и её связь с формированием свойств и структуры конструкционных материалов**

Фазовые превращения в стали при нагреве и охлаждении. Процесс образования аустенита при нагреве. Механизм превращения переохлажденного аустенита. Изотермические и термокинетические диаграммы. Критическая скорость охлаждения при закалке. Мартенситное превращение: механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита.

#### **Раздел 6. Современные методы исследования структуры и физических свойств материалов**

Методы исследования структуры и фазового состава. Металлографические и фрактографические методы исследования, оптическая и электронная микроскопия. Рентгеновские методы исследования: структурный и спектральный анализ. Ультразвуковая дефектоскопия. Рентгеновская и гамма-спектроскопия.

#### **Раздел 7. Механические свойства материалов и методы их исследования при плоском и объемном напряженно-деформированном состоянии Разрушение материалов, виды разрушения. Трещиностойкость и прогнозирование долговечности материалов**

Плоское и объемное напряженные состояния. Плоская деформация. Концентрация напряжений. Остаточные напряжения. Модуль упругости и его зависимость от структуры материала. Внутреннее трение. Взаимодействие дислокаций между собой и с примесями. Дисклинация. Сверхпластичность. Механизм упрочнения. Дисперсионное твердение.

Виды разрушения материалов. Механизмы зарождения трещин. Силовые, деформационные и энергетические критерии локального разрушения. Трещиностойкость. Фактография как метод количественной оценки механизма разрушения.

#### **Раздел 8. Неметаллические материалы в машиностроении. Композиционные материалы, формирование структуры и свойств. Оптимизация структуры полимерных композитов**

Полимеры и пластические массы. Классификация и структура полимерных материалов. Типы разрушения полимеров. Физико-механические, адгезионные, антикоррозионные и диэлектрические свойства полимеров. Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Полимерные композиционные материалы. Области и перспективы применения композиционных материалов в машиностроении.

#### **Раздел 9. Механические свойства композиционных материалов и их связь со структурой. Разрушение композиционных материалов**

Механические свойства композиционных материалов. Моделирование на ЭВМ разрушения композиционных материалов с использованием армирующих волокон, дисперсно-упрочняющих частиц. Механизм разрушения композитов.

### **5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

1. Материаловедение в машиностроении: учебник /А. М. Адашкин [и др.].- Москва: Юрайт, 2013 - 535 с. ил. – 21 экз.
2. Богодухов С. И. Материаловедение: /С. И. Богодухов, Е. С. Козик. - Старый Оскол: ТНТ, 2014 -535 с. ил. – 10 экз.
3. Огневой В.Я. Курс лекций по материаловедению со слайдами. Учебное пособие /В. Я. Огневой.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014 -143 с. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Ognev-kl.pdf>

4. Сапунов С. В. Материаловедение : / С. В. Сапунов. - Изд. 2-е, испр. и доп.. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2015. -202 с.
5. Огневой В.Я. Практическое материаловедение: Учебное пособие /В. Я. Огневой, В.Б. Бутыгин - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015 -114 с. - Режимдоступа:[http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Ognevoj\\_prakt\\_met.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Ognevoj_prakt_met.pdf)
6. Огневой В. Я. Основы фрактографии [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2012.— Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/ognevoj\\_fraktogr.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/ognevoj_fraktogr.pdf), авторизованный
7. Ананьева Е.С. Курс лекций по дисциплине "Механика композиционных материалов" [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2013.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ftkm/Ananeva-kompoz.pdf>, авторизованный
8. Прессование порошков, пластмасс и композитов: Учебное пособие /В. Я. Огневой.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 -102 с. - Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Ognevoj\\_pressov.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Ognevoj_pressov.pdf)
9. Ананьин С.В. Полимерные композиционные материалы нового поколения и технологии их получения [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан. — Барнаул: АлтГТУ, 2014. — Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Ananyin\\_pkmk.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Ananyin_pkmk.pdf), авторизованный