



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
2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

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 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» 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

$$R = 0,65R_{\Pi} + 0,35R_{C},$$

где R_{Π} – 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

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

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. Общая характеристика металлов.

Атомно-кристаллическая структура металлов. Дефекты кристаллической решётки металлов. Диффузия. Первичная кристаллизация металлов. Полиморфные превращения. Классификации материалов. Связь структуры материалов с их свойствами. Механические свойства материалов: твёрдость, ударная вязкость. Деформация и разрушение материалов. Упругая и пластическая деформация, её реализация различных уровнях. Наклёп и текстура деформации. Сверхпластичность металлов и сплавов. Разрушение металлов.

Раздел 2. 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. Диаграмма фазового равновесия и структура сплавов. Фазовые превращения в сплавах в твёрдом состоянии. Компоненты и фазы сплава железо–углерод. Диаграмма состояния железо–углерод. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Легирующие элементы в стали. Структурные классы легированных сталей.

Раздел 3. 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 4. Термическая обработка материалов и её связь с формированием свойств и структуры конструкционных материалов. Теория и технология термической и химико-термической обработки сталей и сплавов.

Влияние нагрева на структуру и свойства деформированных металлов. Возврат и полигонизация, рекристаллизация. Холодная и горячая деформация. Фазовые превращения в стали при нагреве и охлаждении. Изотермические и термокинетические диаграммы. Критическая скорость охлаждения при закалке. Структура и свойства мартенсита. Фазовые превращения при нагреве. Рост зерна аустенита при нагреве. Общая характеристика превращения переохлаждённого аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение в стали. Бейнитное превращение. Изотермическое превращение аустенита в легированных сталях. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Отпуск стали. Отжиг I и II рода, закалка, отпуск, термомеханическая обработка стали. Поверхностная закалка стали. Общая характеристика процессов химико-термической обработки стали. Цементация, азотирование, нитроцементация, цианирование, борирование, силицирование, диффузионное насыщение другими элементами.

Раздел 5. 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. Методы механических испытаний.

Раздел 6. Сплавы с особыми свойствами. Алюминиевые, титановые, медные сплавы.

Жаропрочные стали. Магнитные стали и сплавы. Стали и сплавы с высоким электросопротивлением для нагревательных элементов. Алюминий. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Титан. Классификация титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Медь. Сплавы на основе меди. Сверхтвердые материалы.

Раздел 7. Современные конструкционные материалы и методы их получения.

Металлические, неметаллические и металлонаполненные композиционные материалы. Высокоэнтропийные сплавы. Порошковые сплавы. Покрытия как способ повышения эксплуатационных свойств материалов. Методы и способы нанесения покрытий. Способы классификации покрытий. "Умные" материалы.

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. – Режим доступа: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, 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
9. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: применение и выбор материалов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Борзенко, С.А. Вологжанина. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 200 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102722> – ISBN 978-5-9388-361-5. – Текст : электронный.
10. Иванов С.Г., Гурьев М.А. Химико-термическая обработка и защитно-упрочняющие покрытия [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2020.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Gurjev_CHT_mu.pdf
11. Плохов, А.В. Физические и механические свойства материалов : учебник : [16+] / А.В. Плохов, А.И. Попелюх, Н.В. Плотникова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 342 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575603>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3547-2. – Текст : электронный.