

1. Пояснительная записка

1.1. Вступительные испытания в аспирантуру предназначены для определения теоретической и практической подготовленности магистра или специалиста к выполнению профессиональных задач.

1.2. Программа охватывает вопросы по комплексу дисциплин, изучаемых в пределах подготовки магистра по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и наиболее соответствующих программе аспирантуры по научной специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», соответствующие уровню знаний магистратуры, знание которых необходимо для последующего освоения дисциплин программы аспирантуры. В процессе экзамена, поступающие должны показать свою подготовленность к продолжению образования в аспирантуре.

1.3. Поступающий должен знать:

- типы кристаллических решёток и их основные характеристики;
- основные свойства кристаллов: анизотропия и полиморфизм;
- типы связей: ионная, ковалентная, Ван-дер-Ваальса, металлическая;
- дефекты кристаллического строения, геометрическая классификация;
- точечные дефекты;
- зависимость равновесной концентрации вакансий от температуры;
- диффузию, механизмы диффузии;
- первый и второй законы Фика;
- дислокации, виды дислокаций;
- влияние плотности дислокаций на прочностные свойства кристалла;
- расчет теоретической прочности;
- поверхностные дефекты;
- механизмы пластической деформации кристаллов;

- деформационное упрочнение;
- механические свойства и методы их определения;
- производственный и технологический процессы;
- новые материалы и перспективы их применения в машиностроении;
- классификацию собственно термической и химико-термической обработки материалов;
- фазовые превращения при термической обработке металлов и сплавов.

2. Порядок проведения вступительного испытания

2.1. Вступительное испытание (экзамен) проводится устно по экзаменационным билетам.

2.2. Экзаменационные билеты включают в себя **3 вопроса** из разных тем.

2.3. Вопросы соответствуют содержанию вступительного испытания.

3. Содержание вступительного испытания

3.1. Модуль: «Технология конструкционных материалов».

Тема: 3.1.1 Основные понятия

Продукция, ее свойства и элементы. Основные направления в совершенствовании продукции. Производственный и технологический процессы. Точность качества поверхности. Технологические методы обработки и их классификация. Понятие качества продукции в машиностроении. Критерии качества и управление показателями качества продукции. Типы производства.

Тема: 3.1.2 Материалы

Внутреннее строение и свойства металлов. Деформация и механические свойства металлов. Характеристики статической и циклической прочности материалов. Расчетные, предельные и допускаемые напряжения. Стали. Чугуны. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Магний и его сплавы. Антифрикционные сплавы. Пластические массы. Клеи из синтетических материалов. Композиционные материалы. Резина и резинотехнические изделия. Лакокрасочные материалы. Паяные соединения. Клеевые соединения. Область применения.

3.2. Модуль: «Материаловедение».

Тема: 3.2.1 Строение и свойства материалов

Кристаллические и аморфные тела. Элементы кристаллографии. Система стандартов. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Фазовый состав сплавов. Дефекты кристаллов. Жидкие кристаллы. Структура неметаллических материалов. Свойства материалов. Основные определения. Формирование структуры литых материалов. Закон кристаллизации. Спонтанное и гетерогенное образование центров кристаллизации. Форма кристаллов и строение слитков. Получение монокристаллов. Аморфные металлы. Нанокристаллические материалы. Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Методы построения диаграмм состояния. Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Диаграмма состояния тройных сплавов. Формирование структуры деформированных металлов и сплавов. Пластическое деформирование моно- и поликристаллов. Возврат и рекристаллизация. Влияние легирующих элементов на равновесную структуру сталей. Основные методы упрочнения материалов. Методы поверхностного упрочнения материалов.

Тема: 3.2.2 Термическая и химико-термическая обработка сплавов

Термическая обработка сплавов. Виды термической обработки сплавов. Основные сведения, классификация, области применения и стандартные параметры. Диффузия в металлах и сплавах. Фазовые превращения в твердом состоянии. Термическая обработка сталей. Основные виды термической обработки сталей и сплавов. Выбор режимов термической обработки сталей и сплавов. Оборудование для термической обработки стали и сплавов. Химико-термическая обработка сталей. Диффузионное насыщение стальных деталей углеродом и азотом. Ионная химико-термическая обработка сплавов. Диффузионное насыщение стальных деталей металлами и неметаллами. Перспективы химико-термической обработки сплавов. Области применения.

Тема: 3.2.3 Конструкционные материалы

Конструкционная прочность материалов. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки. Методы повышения конструкционной прочности. Классификация конструкционных материалов. Стали, обеспечивающие статическую и циклическую прочность. Классификация конструкционных сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые стали. Упрочнения путем поверхностной термической и химико-термической обработки, поверхностного наклепа. Легированные стали. Материалы с особыми технологическими свойствами. Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Стали с высокой технологической пластичностью. Износостойкие материалы. Новые материалы и перспективы их применения в машинах. Критерии выбора материалов.

Тема: 3.2.4. Материалы с особыми физическими свойствами

Материалы с особыми магнитными свойствами. Основы теории о ферромагнетиках. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы.

Материалы с особыми тепловыми свойствами. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с заданным температурным коэффициентом модуля упругости. Материалы с особыми электрическими свойствами. Материалы с высокой электрической проводимостью. Полупроводниковые материалы. Диэлектрики. Инструментальные материалы. Материалы для режущих и измерительных инструментов. Материалы для режущих инструментов. Стали для измерительных инструментов. Стали для инструментов обработки металлов давлением. Стали для инструментов холодной обработки металлов давлением. Стали для инструментов горячей обработки металлов давлением. Сверхтвердые материалы. Порошковые твердые сплавы.

4. Критерии и нормы оценки

В конце экзамена комиссия подводит итоги, и выставляется итоговая оценка каждому абитуриенту в соответствии с критериями и нормами оценки.

Форма проведения экзамена	Критерии и нормы оценки	
Устно	«отлично»	Правильный и полный ответ на три вопроса билета в соответствии с программой дисциплины.
Устно	«хорошо»	Правильные, но не полные ответы на три вопроса билета в соответствии с программой дисциплины.
Устно	«удовлетворительно»	Правильный ответ на два из трех вопросов билета.
Устно	«неудовлетворительно»	Правильный ответ на один из трех вопросов билета или ответ не представлен ни по одному вопросу билета.

5. Рекомендуемая литература

1. Физическое материаловедение : учеб. для студентов вузов. В 7 т. Т. 5. Материалы с заданными свойствами / М. И. Алымов [и др.] ; под общ. ред. Б. А. Калина. - Изд. 2-е, перераб. - Москва : НИЛУ МИФИ, 2012. - 699 с. : ил. - Библиогр. в конце гл.

2. Физическое материаловедение : учеб. для студентов вузов. В 7 т. Т. 3. Методы исследования структурно-фазового состояния материалов / Н. В. Волков [и др.] ; под общ. ред. Б. А. Калина. - Изд. 2-е, перераб. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. - 798 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 787- 798. - ISBN 978-5-7262-1793-2. - ISBN 978-5-7262-1814-4 (т. 3).

3. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства : учеб. пособие для вузов/И. Б. Рыжков. - Изд. 2-е, стер.; гриф УМО. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 222 с. : ил. - Библиогр. - ISBN 978-5-8114- 1264-8.

4. Польский В.И. Материаловедческие проблемы экологии в области ядерной энергетики. -: Издательский дом «МЭИ», 2012. - 176 с. ISBN: 978-5-383-00620-7.

5. Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с. : ил. - Библиогр.:

6. Гуляев А.П. Металловедение. Учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Металлургия, 1986. 544 с. : ил. - Библиогр.:

1. Болтон У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты / Перевод с англ.- 2-е изд.- М.: Изд. дом. «Додэка-XXI», 2007.- 320 с. . : ил. - Библиогр.

2. Клевцов Г. В., Клевцова Н. А. , Фролова О.А. Физика и механика разрушения. Основы диагностики разрушения металлических материалов: Электронный учебник.- Тольятти: ТГУ, 2014 (Регистрационное свидетельство № 38553 от 10 марта 2015 г.).

3. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов.- М.: Металлургия, 1998.- 306 с. . : ил. - Библиогр.