|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**Описание: &Ncy;&acy;&tscy;&icy;&ocy;&ncy;&acy;&lcy;&softcy;&ncy;&ycy;&jcy; &icy;&scy;&scy;&lcy;&iecy;&dcy;&ocy;&vcy;&acy;&tcy;&iecy;&lcy;&softcy;&scy;&kcy;&icy;&jcy; &Tcy;&ocy;&mcy;&scy;&kcy;&icy;&jcy; &pcy;&ocy;&lcy;&icy;&tcy;&iecy;&khcy;&ncy;&icy;&chcy;&iecy;&scy;&kcy;&icy;&jcy; &ucy;&ncy;&icy;&vcy;&iecy;&rcy;&scy;&icy;&tcy;&iecy;&tcy;(&Tcy;&Pcy;&Ucy;)федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ****ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ** Директор ИШНПТ А.Н. Яковлев« » 2018 г. |

Программа

вступительного испытания в аспирантуру

по направлению **22.06.01 Технологии материалов**

Профили:

**05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов**

**05.16.06 Порошковая металлургия и композиционные материалы**

Разработчик:

Руководитель ООП Б.Б. Овечкин

Томск 2018

**ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ**

Программа вступительного испытания по направлению 22.06.01 Технологии материалов предназначена (профили 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов и 05.16.06 Порошковая металлургия и композиционные материалы) для поступающих в аспирантуру в качестве руководящего учебно-методического документа для целенаправленной подготовки к сдаче вступительного испытания.

Целью проведения вступительных испытаний является оценка знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки в аспирантуре, к самостоятельному выполнению научной работы, подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом вузовского курса по дисциплинам направления «Материаловедение», «Общая металлургия», «Теория строения материалов», «Теория и технология покрытий», «Теплотехника», «Технология конструкционных материалов», «Композиционные материалы», «Физические и физико-химические основы и технологические процессы производства порошков, спеченных материалов и изделий.

**СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

Вступительный экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Тестирование длится 60 минут без перерывов. Отсчёт времени начинается с момента входа соискателя в тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. У каждого тестируемого имеется индивидуальный таймер отсчета. Организаторами предусмотрены стандартные черновики, использование любых других вспомогательных средств запрещено.

Тест состоит из 48 тестовых заданий базовой сложности разных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов из 4 предложенных, на установление верной последовательности, соответствия, с кратким ответом.

Распределение заданий в тесте по содержанию представлено в Таблице 1.

Таблица 1

**Структура теста по профилю**

**05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  | Модуль теста | Содержательный блок (Контролируемая тема) | Кол-во заданий в билете | Максимальный балл за модуль | Весовой коэффициент задания | Итоговый балл за экзамен |
| 1 | Металлическое состояние. Строение металлов и сплавов | Основные типы химической связи в твердых телах | 1 | 6 | 2,1 | 100 |
| Кристаллическое строение металлов | 1 |
| Твердые растворы замещения, внедрения и вычитания | 1 |
| Упорядоченные твердые растворы. | 1 |
| Электронные соединения, фазы Лавеса, σ-фазы, фазы внедрения | 1 |
| Диаграммы состояния двойных и тройных систем | 1 |
| 2 | Строение металлических расплавов. Кристаллизация металлов | Структура и свойства жидких металлов. | 1 | 7 |
| Гомогенное и гетерогенное зарождение кристаллов, критический размер зародыша. | 1 |
| Эвтектическая кристаллизация. Образование метастабильных фаз при кристаллизации. | 1 |
| Бездиффузионная кристаллизация. Металлические стекла. | 1 |
| Строение металлического слитка. | 1 |
| Модифицирование структуры литых сплавов. Зональная и местная ликвация. | 1 |
| Неметаллические включения и газы в слитке. | 1 |
| 3 | Деформация и разрушение металлов | Диаграммы моно- и поликристаллов. Системы скольжения. | 1 | 6 |
| Дефекты кристаллического строения.  | 1 |
| Механизмы упругой и пластической деформации, разрушения. | 1 |
| Хрупкое и вязкое разрушение. Порог хладноломкости. Строение изломов. | 1 |
| Пути и способы упрочнения металлов. | 1 |
| Наноструктурированные металлы | 1 |
| 4 | Фазовые превращения в твердом состоянии. Термическая обработка | Фазовые переходы. Полиморфные превращения | 1 | 9 |
| Фазовые превращения при нагреве. | 1 |
| Диаграммы изотермических превращений. Термокинетические диаграммы | 1 |
| Закалка без полиморфного превращения. Критическая скорость охлаждения. | 1 |
| Закалка на мартенсит.  | 1 |
| Термодинамика, механизм и кинетика мартенситного превращения. | 1 |
| Эвтектоидное превращение. Механизм и кинетика эвтектоидного превращения. | 1 |
| Бейнитное превращение. Механизм и кинетика бейнитного превращения. | 1 |
| Старение. Зоны Гинье-Престона, промежуточные метастабильные фазы. | 1 |
| 5 | Процессы производства порошков, спеченных материалов и изделий | Получение и свойства порошков | 1 | 5 |
| Процессы подготовки порошков к прессованию | 1 |
| Процессы формования изделий из порошков | 1 |
| Спекание | 1 |
| Методы и приборы для контроля порошковых материалов | 1 |
| 6 | Порошковые материалы | Пористые материалы | 1 | 5 |
| Беспористые и малопористые антифрикционные материалы, фрикционные материалы | 1 |
| Электрические и магнитные материалы | 1 |
| Тугоплавкие металлы | 1 |
| Инструментальные материалы. Твердые сплавы | 1 |
| 7 | Композиционные материалы | Классификация композитов. | 1 | 5 |
| Дисперсно-упрочненные композиты. | 1 |
| Волокнистые композиты. | 1 |
| Многослойные композиты. | 1 |
| Направленно закристаллизованные композиты | 1 |
| 8 | Процессы формирования покрытий | Общая характеристика основных методов нанесения покрытий | 1 | 5 |
| Модифицирование поверхности | 1 |
| Физико-химические основы процессов формирования покрытий | 1 |
| Технология и оборудование для нанесения покрытий | 1 |
| Служебные свойства и методы контроля качества покрытий | 1 |
| **ИТОГО** | **48** | **48** |  |  |

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ**

1. Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебное пособие / О. А. Масанский [и др.]; Сибирский федеральный университет (СФУ). - Москва; Красноярск: Инфра-М Изд-во СФУ, 2018. - 268 с.: ил.. - Высшее образование - Бакалавриат. - Библиогр.: с. 267.. - ISBN 978-5-16-013435-2. - ISBN 978-5-7638-3322-5

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C369841>

2. Металловедение и термическая обработка металлов : учебник / Ю. М. Лахтин. - 5-е изд., перераб. и доп.. -Изд. стер.. - Москва: Альянс, 2015. - 447 с.: ил.. - Библиогр.: с. 443-444. - Предметный указатель: с. 445-447.. - ISBN 978-5-91872-084-4

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C340947>

3. Металловедение: В 2 т-х. Т. 1. Основы металловедения; Т. 2. Термическая обработка. Сплавы. Т. 1,2 / Новиков И. И., Золоторевский В. С., Портной В. К., Белов Н. А.; Авторы: Ливанов Д.В., Медведева С.В., Аксёнов А.А., Евсеев Ю.В. Под общ. ред. проф. Золоторевского В.С.. - 2-е. - МИСИС, 2014. - 1020 с..- Книга из коллекции МИСИС - Инженерно-технические науки.. - ISBN 978-5-87623-191-8.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/LANBOOK%5C69779>

4. Металловедение тугоплавких металлов и сплавов на их основе : учебное пособие / О. Е. Осинцев. - Москва: Машиностроение, 2013. - 156 с.: ил.. - Для вузов. - Библиогр.: с. 154-155.. - ISBN 978-5-94275-720-5

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C265364>

5. Материаловедение и технология материалов : учебник для бакалавров / Московский авиационный институт (МАИ) ; под ред. Г. П. Фетисова. — 7-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Юрайт, 2014. — 767 с.: ил.. — Бакалавр. Базовый курс. — Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. — Библиогр.: с. 766-767.. — ISBN 978-5-9916-2607-1 <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C263541>

6. Андриевский, Р. А.. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы / Андриевский Р. А.. - 3-е изд.. - Издательство "Лаборатория знаний", 2017. - 255 с.. - Книга из коллекции Издательство "Лаборатория знаний" - Нанотехнологии.. - ISBN 978-5-00101-475-1.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU-LAN-BOOK-94128>

7. Особенности физико-химических свойств нанопорошков и наноматериалов : учебное пособие / А. П. Ильин [и др.]; ТПУ, Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Ка-федра общей и неорганической химии (ОНХ). - 2-е изд., испр. и доп. - Томск: Изд-во ТПУ, 2017.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C366267>

8. Наноматериалы : учебное пособие / Рыжонков Д. И.,Лёвина В. В.,Дзидзигури Э. Л.,. - 5-е изд.. - Издательство "Лаборатория знаний", 2017. - 368 с.. - Книга из коллекции Издательство "Лаборатория знаний" - Нанотехнологии.. - ISBN 978-5-00101-474-4.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/LANBOOK%5C94117>

9. Полимерные нанокомпозиционные материалы : учебное пособие / Е. Н. Евстифеев, А. А. Кужаров; Донской государственный технический университет (ДГТУ). - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 218 с.: ил.. - Университетский учебник. - Библиогр.: с. 214-217.. - ISBN 978-5-4486-0162-0.

http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C368705

**Дополнительная литература**

1. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: Альянс, 2012. - 644 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C237275>

2. Фазовые превращения в твердых телах при высоком давлении / В. Д. Бланк, Э. И. Эстрин – М.: Физматлит, 2011 - 410 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/LANBOOK%5C48289>

3. Материалы и их технологии / Горохов В. А.,Беляков Н. В.,Схиртладзе А. Г., Ч. 1 : Материалы и их технологии. Часть 1. Ч. 1 / Горохов В. А.,Беляков Н. В.,Схиртладзе А. Г.,; Под редакцией Горохова В.А.. — 1-е. — Новое знание, 2014. — 589 с. — ISBN 978-985-475-632-5 <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/LANBOOK%5C49450>

4. Бондаренко Г.Г. Основы материаловедения: учебник / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 760 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C278271> )

5. Фазовые превращения. Краткое изложение и современные приложения: пер. с англ. / М. Гиттерман, В. Хелперн; под ред. С. С. Савинского - М.: Институт компьютерных исследований; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2006 - 128 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C133178>

6. Структура. Энтропия. Фазовые превращения и свойства металлов / Н. Г. Колбасников, С. Ю. Кондратьев; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет - СПб.: Наука, 2006 - 363 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C118330>

7. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: учебник для вузов / Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСиС, 2005 - 432 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C103562>

8. Теоретические основы спекания порошков. Кинетика спекания реальных материалов. Курс лекций / Аникин В. Н., Блинков И. В., Челноков В. С.,. - МИСИС, 2014. - 121 с. - ISBN 978-5-87623-699-9 <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/LANBOOK%5C47441>

9. Нано- и биокомпозиты / Под ред. Лау А.К.-Т., Хуссейн Ф., Лафди Х.; Пер. с англ. - Эл. изд.. - Издательство "Лаборатория знаний", 2015. - 393 с.. - Книга из коллекции Издательство "Лаборатория знаний" - Нанотехнологии.. - ISBN 978-5-9963-2914-4. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/LANBOOK%5C66206>

10. Материаловедение. Технология композиционных материалов : учебник / А. Г. Кобелев [и др.]. - Москва: КноРус, 2016. - 270 с.: ил.. - Бакалавриат. - Библиогр.: с. 269-270.. - ISBN 978-5-406-04814-6.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C328435>

11. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие / под ред. А. А. Берлина. - 4-е изд., испр. и доп.. - Санкт-Петербург: Профессия, 2014. - 591 с.: ил.. - Библиография в конце глав.. - ISBN 978-5-91884-056-6.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C277933>