

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

на направление подготовки магистратуры

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

по образовательной программе

«Материаловедение и технологии наноматериалов и покрытий»

**Санкт-Петербург
2019**

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата) и утверждена на заседании кафедры Материаловедения и технологии художественных изделий (протокол № 1 от 28.08.2019 г.)

I. Методические указания к программе вступительного испытания

Магистратура предназначена для выпускников российских и зарубежных образовательных учреждений высшего образования, имеющих дипломы бакалавра или специалиста, в том числе не обучавшихся ранее по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), но при этом соискатели должны обладать ключевым списком компетенций этого направления.

Основной целью вступительного испытания в магистратуру является проверка готовности поступающего осваивать образовательную программу:

- **знание** основных типов современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композиционных и порошковых материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;

- **владение** методами и средств испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерного программного обеспечения для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик;

- **понимание** технологических процессов производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудования,

технологической оснастки и приспособлений; систем управления технологическими процессами;

- **умение** работать с нормативно-технической документацией и системами сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетной документацией, записей и протоколов хода и результатов экспериментов, документацией по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.

II. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Материаловедение и технологии материалов – область науки и техники, которые включают в себя совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание современных, с заданными свойствами, материалов, их исследование и разработку технологических процессов их производства, основанных на применении современных методов и средств.

На вступительном экзамене поступающий должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин в рамках программы бакалавриата.

В качестве вступительных испытаний выбраны комплексные основополагающие темы: «Машиностроительные материалы», «Методы исследования материалов и процессов», «Технология материалов и покрытий».

Вступительное испытание проводится в виде письменного экзамена, включающего в себя пятьдесят тестовых заданий и два вопроса, требующих развернутого ответа.

Продолжительность вступительного испытания 2 (два) астрономических часа.

III. Тематические разделы, рассматриваемые в ходе вступительного испытания

Раздел 1 . Машиностроительные материалы.

Металлические и неметаллические машиностроительные материалы,

классификация. Классификация легирующих элементов. Классификация сталей. Маркировка сталей. Metallургическое качество статей. Фазы в легированных сталях. Конструкционные строительные стали. Стали обыкновенного качества. Низколегированные стали. Упрочнение ферритно-перлитных сталей при легировании. Стали повышенной прочности.

Конструкционные машиностроительные стали. Качественные и высококачественные стали. Фазовые превращения в легированных сталях при их нагреве и охлаждении. Отпуск закаленной легированной стали. Цементуемые стали. Азотируемые стали. Стали для поверхностной закалки. Стали пониженной прокаливаемости. Подшипниковые стали. Пружинные стали. Конструкционные стали специального назначения. Нержавеющие (коррозионностойкие) стали. Износостойкие стали. Криогенные стали. Немагнитные стали повышенной прочности. Стали повышенной обрабатываемости. Радиационностойкие стали. Конструкционные стали и сплавы, работающие при повышенных температурах. Теплоустойчивые стали. Жаропрочные и жаростойкие стали. Жаропрочные сплавы на основе никеля и кобальта.

Инструментальные стали и сплавы, их классификация. Стали для режущего инструмента. Штамповые стали. Стали для измерительных инструментов. Твердосплавные материалы. Порошковые стали и сплавы.

Чугуны, их классификация. Серый чугун. Белый чугун. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун. Структурные особенности. Марки, назначение и области применения.

Алюминий и его сплавы. Структурные особенности. Особенности легирования и упрочения. Марки, назначение и области применения. Порошковые алюминиевые сплавы, Назначение и области применения.

Медь и ее сплавы. Особенности легирования. Структурные особенности. Марки, назначение, области применения. Порошковые медные сплавы. Назначение. Области применения.

Магний и его сплавы. Структурные особенности. Особенности

легирования. Марки, назначение, области применения.

Титан и его сплавы. Классификация. Структурные особенности. Особенности легирования. Марки, назначение, области применения.

Бериллий и сплавы на его основе. Легкоплавкие металлы и их сплавы. Баббиты. Тугоплавкие металлы и сплавы. Структурные особенности. Марки. Области применения.

Аморфные металлы и сплавы. Способы получения. Механические и физические свойства. Магнитные и коррозионностойкие материалы. Керамические материалы. Промышленные полимеры. Общие сведения. Классификации, Основные преимущества и недостатки, полимерных и керамических материалов. Области применения.

Раздел 2. Методы исследования материалов и процессов

Выбор метода исследования материалов и изделий и в зависимости от задач физического металловедения. Стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения электрических, магнитных, оптических и других свойств материалов и покрытий на различных стадиях процессов их получения, обработки и переработки, установки и приборы для испытаний.

Масштабные уровни структуры. Основные методы структурного анализа материалов и процессов: оптическая микроскопия, рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, рентгеновский микроанализ, фазовый физико-химический анализ.

Анализ металла в процессе производства и обработки. Анализ структурных превращений в металле в процессе термической обработки оптической и электронной микроскопии. Применение рентгеноструктурного анализа для определения количества остаточного аустенита, содержания углерода в мартенсите. Анализ химического состава продуктов металлургического производства методами химического и физико-химического анализа, методами.

Контроль макроструктуры методом оптического макроанализа,

микроструктуры - методами оптической металлографии и рентгеновского анализа. Применение методов фазового анализа для исследования природы, структуры и состава выделяющихся фаз.

Применение рентгеноструктурного анализа для определения фазового состава металлических и керамических покрытий. Определение распределения легирующих элементов между различными фазами методом рентгеновского микроанализа. Эффективность полученных результатов в зависимости от выбора метода исследования материалов при решении конкретной задачи научного исследования или контроля материалов в процессе производства, обработки или эксплуатации.

Раздел 3. Технология материалов и покрытий

Механические способы подготовки поверхности перед нанесением покрытия. Понятие о крацевании. Особенности крацевания стали и чугуна. Крацевание изделий из цветных металлов. Шабровка литых и ювелирных изделий. Шлифование подготовительная операция перед нанесением покрытия. Абразивы для шлифования. Войлочные шлифовальные круги. Ленточное шлифование. Голтование - процесс массового полирования. Режимы голтования. Достоинства и недостатки голтования. Понятия о полировании. Ручное полирование. Механическое полирование. Шлифовальные полировальные пасты. Особенности технологии полирования. Пескоструйная отделка. Выбор абразивного материала. Дробеструйная обработка. Фактура поверхности после пескоструйной обработки. Преимущества дробеструйной обработки

Понятия о декоративных покрытиях. Анодные покрытия. Катодные покрытия. Плакирование. Сусальное золочение. Получение сусального золота прокаткой. Технология получения сусальных покрытий. Особенности лужения, кадмирования, цинкования. Условия получения горячих покрытий.

Понятие о металлизации. Газовая металлизация. Электрическая металлизация. Нанесение покрытий трехфазным металлизатором. Недостатки металлизации. Декоративные свойства металлизированных поверхностей.

Технология металлизации. Особенности подготовки поверхности перед металлизацией. Металлизация алюминием. Металлизация медью, бронзой, латунью. Металлизация никелем и нержавеющей сталью. Особенности металлизации изделий из неметаллов.

Понятие об оксидировании и патинировании. Применение оксидирования и патинирования в художественной промышленности. Технология оксидирования. Естественное и искусственное патинирование. "Дикая" патина. Искусственная и естественная патина. Патинирование в серной печени. Понятие о гальваностегии. Сущность электрохимического осаждения металлов из растворов. Механическая обработка поверхности изделия под покрытие. Химическая обработка. Приготовление отбела. Обезжиривание поверхности. Электрохимическая обработка. Электрополирование. Электролиты для полирования и травления. Источники тока при электролитическом нанесении покрытий. Гальванические ванны для электролита. Обогрев ванн для электролита. Перемешивание электролита. Выбор электролитических покрытий. Нанесение медных покрытий. Никелирование. Хромирование. Серебрение. Золочение. Гальваническая отделка алюминия. Анодирование алюминия. Понятие о гальванопластике. Изготовление форм для гальванопластики. Нанесение электропроводного слоя при гальванопластике.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. *Пряхин Е.И.* Металловедение: учебник. СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2014. Электронное издание.
2. *Борисова Л.Г.* Методы исследования материалов и процессов: методические указания для самостоятельной работы. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2016. 63с.
3. *Гуляев А.П.* Металловедение / А.П. Гуляев, А.А. Гуляев. – М.: Альянс, 2012.
4. *Борисова Л.Г.* Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей: методические указания для самостоятельной работы. СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. 77 с.

5. *Годлевская Е.В., Соловьев Н.М.* Материаловедение и технология металлов: учебное пособие в 2-х ч., Челябинск: ЧГАА (ЧГАУ), 2012.

Дополнительная литература

6. Материаловедение / под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010.

7. *Лахтин Ю.М.* Материаловедение /Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – М.: Машиностроение, 2009.

8. *Пейсахов А.М., Кучер А.М.* Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник. – Изд. 3-е, СПб.: Изд-во Михайлова В. А., 2005.

9. *Солнцев Ю.П.* Специальные материалы в машиностроении /Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирайнен. – СПб.: Химиздат, 2004.

10. Технология конструкционных материалов: учебник для машиностроительных специальностей вузов /А. М. Дальский, И. А. Арутюнова, Т. М. Барсукова и др.; под общ. ред. А. М. Дальского, М.: Машиностроение, 1985.

11. *Фетисов Г.П.* Материаловедение и технология металлов: учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.; под ред. Г.П. Фетисова – Изд. 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2005.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Библиотеки:

1. Библиотека Санкт-Петербургского горного университета www.spmi.ru.node/891
2. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
3. Российская национальная библиотека www.nlr.ru
4. Библиотека Академии наук www.rasl.ru
5. Библиотека по естественным наукам РАН www.benran.ru
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) www.viniti.ru

7. Государственная публичная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru

8. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета www.geology.ru/library/

9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU www.elibrary.ru

Специальные интернет-сайты

10. Библиотека стандартов ГОСТ Р [сайт] URL <http://www.gost.ru>.

11. Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ[сайт] URL: <http://www.fips.ru>.

12. Полнотекстовые базы данных, библиотека СППГИ URL: <http://kodeks.spmi.edu.ru:3000>.

13. Московский государственный технический университет им.Н.Э.Баумана <http://www.bmstu.ru/>.

14. Черная металлургия <http://emchezgia.ru>.

15. Металлургический классификатор <http://www.metalweb.ru>.