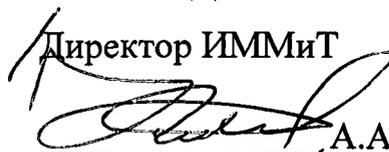


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

**Институт машиностроения, материалов и транспорта**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИММиТ



А.А. Попович

« 05 » сентября 20 24 г.

## ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру  
по направлению подготовки**

**22.04.01\_10 «Материалы и технологические процессы аддитивного  
производства»**

**22.04.01\_12 «Технологии композитов и наноматериалов»**

**22.04.02\_06 «Материаловедение, технологии получения и обработки  
металлических материалов со специальными свойствами»**

**22.04.02\_11 «Инжиниринг металлургических и литейных технологий и  
материалов»**

---

*Код и наименование направления подготовки / образовательной программы*

Санкт-Петербург  
2024

## АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»** и **22.04.02 «Металлургия»**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Вступительное испытание оценивается по стобальной шкале и проводится в форме междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной или устной форме и дистанционно.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **50 баллов (50%)**.

Директор ВШФТиМ



С.В. Ганин

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию ученым советом ИММиТ (протокол № 6 от «04» декабря 2024 г.).

# 1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

## 1. Материаловедение

### 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

#### 1.4. Материаловедение

Темы:

1. Межатомное взаимодействие. Типы связи. Кристаллическое строение.
2. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты, равновесная концентрация. Дислокации. Плотность дислокаций. Энергия дислокации. Движение дислокаций. Комплексы дефектов, атмосферы. Поверхностные дефекты. Мало- и высокоугловые границы. Межфазные границы.
3. Термодинамика многокомпонентных систем. Твердые растворы. Равновесные диаграммы состояния. Нонвариантные превращения.
4. Диффузионные процессы. Законы диффузии. Механизмы диффузии. Коэффициент диффузии. Диффузионная зона. Самодиффузия.
5. Затвердевание. Классическая теория зарождения. Гомогенное и гетерогенное зарождение. Критический зародыш. Рост кристаллов.
6. Фазовые превращения в многокомпонентных системах. Движущая сила фазовых превращений. Диффузионные превращения. Распад твердого раствора. Зарождение и спинодальное расслоение. Метастабильные фазы. Непрерывное и прерывистые выделения. Эвтектоидный распад.
7. Мартенситные превращения. Необходимые условия для протекания мартенситного превращения. Кристаллографическое соответствие. Упругие напряжения, возникающие при мартенситном превращении. Термоупругий мартенсит.
8. Образование мартенсита из аустенита в сталях. Соотношение Бейна. Влияние углерода и легирующих элементов.
9. Пластическая деформация материалов. Наклеп.
10. Механические свойства и испытания. Кривая деформации. Упругая и пластическая деформации. Модуль упругости, предел текучести, предел прочности. Движение дислокаций. Механизмы упрочнения. Механическое двойникование.

11. Влияние деформации и нагрева на структуру и свойства металла. Полигонизация. Рекристаллизация. Динамическая рекристаллизация. Изменение микроструктуры и свойств.
12. Конструкционные материалы.
13. Теория и технология термической обработки. Отжиг, закалка, отпуск.
14. Химико-термическая обработка.
15. Физические свойства материалов. Зонная структура материалов. Электрические свойства, проводники, полупроводники, диэлектрики. Теплопроводность, закон Видемана-Франца. Оптические свойства, фотопроводимость, люминесценция. Магнитные свойства. Диа-, пара- и ферромагнетизм.
16. Особенности наноструктурного состояния. Строение поверхности. Стабильность наносостояния. Физические, химические свойства дискретных систем.

Рекомендуемая литература:

1. Готтштайн Г., Физико-химические основы материаловедения - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 403 с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов, под ред. В.Б. Арзамасов. - М.: МГТУ им. Баумана. 2008. – 648 с
3. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. Учеб. для вузов. / Б.А. Колачев, В.И. Елагин, В.А. Ливанов. – М.: МИСИС, 2001.
4. Материаловедение под ред. Ржевской С.В. - М.: Логос, 2006 г – 424 с.

**ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ**

**Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого**  
**Институт машиностроения, материалов и транспорта**

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ОП

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ**  
**по образовательной программе**

---

*Код и наименование направления подготовки / образовательной программы*

**1. Примеры тестовых вопросов (балл каждого вопроса – 3):**

***а. Что такое стекло?***

- любое прозрачное твердое тело;
- аморфная структура, полученная охлаждением жидкости;
- вещество, обладающее аморфной структурой и прозрачное в видимом диапазоне;
- оксид кремния

***а. Как будет меняться концентрация вакансий при закалке?***

- концентрация вакансий не зависит от термообработки

- концентрация вакансий увеличится при нагреве и затем резко уменьшится при быстром охлаждении, чтобы соответствовать равновесному значению
- концентрация вакансий уменьшится при нагреве, так как металл станет более равновесным, при охлаждении не изменится
- концентрация вакансий увеличится при нагреве, а при быстром охлаждении так и останется высокой.

**2. Примеры описательного вопроса в тесте (максимальный балл – 40):**

1. - Классическая теория зарождения. Гомогенное и гетерогенное зарождение кристаллов, критический размер зародыша.
2. - Теория термической обработки металлов. Виды термической обработки.