

Министерство образования и науки 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

« 21 » октября 2020 г.

## **ПРОГРАММА**

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру  
по направлению подготовки / образовательной программе  
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
22.04.01\_08 Новые материалы и аддитивные технологии (международная  
образовательная программа) / New Materials and Additive Technologies  
(International Educational Program)**

---

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Санкт-Петербург  
2020

## АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.

Вступительное испытание, оценивается по стобалльной шкале и состоит из двух блоков:

- 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, или дистанционно (**максимальный балл – 60**);

- портфолио, требования к которому включаются в программу вступительного испытания по соответствующей образовательной программе (**максимальный балл – 40**).

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – 30 баллов (50%).

При проведении междисциплинарного экзамена в дистанционном формате или очно в письменной форме (с использованием электронных средств) формируется банк тестовых вопросов. Количество вопросов в тесте 21, из которых 20 тестовых вопросов с возможностью выбора варианта ответа и 1 вопрос, требующий развернутого ответа.

При проведении междисциплинарного экзамена очно в устной или письменной форме формируется банк билетов с вопросами, требующими развернутых ответов.

**Руководитель ОП:**



С.В. Ганин

**Составители:**

профессор, д.т.н.

О.В. Толочко

доцент, к.т.н.

С.В. Ганин

доцент, к.т.н.

А.А. Наумов

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию ученым советом ИММиТ (протокол № 2 от «20» октября 2020 г.).

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

- 1.1. Порошковые и композиционные материалы
- 1.2. Материаловедение
- 1.3 Основы теплофизики и механики сплошных сред

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

### 2.1 Порошковые и композиционные материалы

1. Основные свойства металлических порошков.
2. Методы получения металлических порошков.
3. Уплотнение порошковых материалов. Методы формования порошков.
4. Спекание порошковых материалов.
5. Контроль качества изделий из порошков.
6. Газотермические методы нанесения покрытий.
7. Металлические композиционные материалы.
8. Основные методы получения композиционных материалов.
9. Прочность композиционных материалов.
10. Нанопорошки: получение и свойства.
11. Объемные наноструктурные материалы.

#### *Основная литература по изучению курса:*

1. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. – М.: Издательство «Металлургия».
2. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. Учеб. для вузов. / Б.А. Колачев, В.И. Елагин, В.А. Ливанов. – М.: МИСИС, 2001.
3. Композиционные материалы. Учебное пособие. / А.А. Батаев, В.А. Батаев. – М.: Университетская книга; Логос, 2006.

#### *Дополнительная литература по изучению курса:*

- Материаловедение. Технология конструкционных материалов / Ю.Г. Сергеев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010.
- Механические свойства металлов. Учебное пособие. / С. Ю. Кондратьев – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.
- Современные технологии в порошковой металлургии. Учебное пособие. / В.Л. Гиршов, С.А. Котов, В.Н. Цеменко. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010.
- Методы получения и исследования металлических наноматериалов. Учебное пособие. / А.И. Рудской, В.Н. Цеменко, С.А. Котов, Р.А. Паршиков. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012.

## **2.2. «Материаловедение»**

1. Кристаллическое строение металлов и сплавов.
2. Диффузионные процессы в металле.
3. Пластическая деформация материалов.
4. Механические свойства металлов и сплавов.
5. Влияние деформации и нагрева на структуру и свойства металла.
6. Конструкционные материалы.
7. Теория и технология термической обработки стали.
8. Химико-термическая обработка.
9. Классификация трибоматериалов (антифрикционные, фрикционные и износостойкие).
10. Наноструктура и её применение.

Литература для подготовки:

1. *Материаловедение и технология конструкционных материалов*, под ред. В.Б. Арзамасов. - М.: МГТУ им. Баумана. 2008. – 648 с
2. *Материаловедение*, под ред. Солнцев Ю.А. - М.: Академия. 2008 г. - 496 с.
3. Жарков В.Я. *Триботехническое материаловедение: учеб. пособие для вузов / В. Я. Жарков; БГТУ. - Брянск: Изд-во БГТУ, 2005. - 158 с.*
4. Сильман Г.И., Горленко О.А. *Триботехническое материаловедения и триботехнология 2006* Машиностроение. М: 348 с.
5. *Материаловедение*. под ред. Бондаренко Г.Г. - М.: Высшая школа, 2007 г. – 360 с.
6. *Материаловедение*. под ред. Ржевская С.В. - М.: Логос, 2006 г - 424 с.

## **2.3 Основы теплофизики и механики сплошных сред**

1. Основы векторного анализа: Дифференциальные операции в пространстве. Скалярное поле. Понятие градиента. Векторное поле. Поток и циркуляция. Формула Остроградского-Гаусса. Потенциальное поле. Формула Стокса.
2. Механика сплошных сред: Уравнение непрерывности. Невязкая жидкость. Уравнение Эйлера. Вязкая жидкость. Уравнение Навье Стокса. Понятие о характеристических числах. Число Рейнольдса. Идеальная жидкость. Уравнение течения идеальной жидкости. Пограничные слои.
3. Основы теории теплопереноса: Виды теплопереноса. Понятие теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность металлов. Конвекция, излучение. Уравнение конвективного теплопереноса и его решение. Число Пекле. Уравнение теплопроводности. Метод функции Грина для решения уравнения теплопроводности. Метод тепловых источников. Классификация тепловых источников. Расчетные схемы. Диффузия в металлах. Коэффициент диффузии. Уравнение конвективной диффузии.

***Рекомендуемая литература:***

1. *Общий курс физики : [в 5 т.] : учебное пособие для физических специальностей вузов / Д. В. Сивухин .— Изд. 4-е, стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ : Изд-во МФТИ, 2005*

2. Курс высшей математики / [И. М. Петрушко [и др.] — СПб. [и др.] Лань, 2007
3. Гидродинамика / под ред. Л. П. Питаевского — , 2003

### **3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ С.В. Ганин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ**

**по направлению подготовки / образовательной программе**

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

**22.04.01\_08 «Новые материалы и аддитивные технологии (международная образовательная программа)»**

---

*Код и наименование направления подготовки / образовательной программы*

**1. Примеры тестовых вопросов (балл каждого вопроса – 2):**

*а. В каких единицах определяется твёрдость методом Виккерса:*

-МПа

-мм

-кило Н

-относительные единицы-

*б. В пищевой промышленности, что используется в качестве покрытий?:*

-Кадмий

-Хром

-Свинец

-Олово

*в. Сущность процесса получения КМ диффузионной сваркой под давлением.:*

-Соединение компонентов происходит без сдавливания матричного материала и выдержки для протекания диффузии.

-Соединение компонентов происходит без расплавления матричного материала в результате нагрева, сдавливания и выдержки для протекания диффузии.

-Соединение компонентов происходит после расплавления матричного материала в результате нагрева, сдавливания и выдержки для протекания диффузии.

-Соединение компонентов происходит без расплавления матричного материала в результате нагрева и протекания диффузии.

**2. Примеры описательного вопроса в тесте (максимальный балл – 20):**

1. Технология прямого лазерного выращивания
2. SLM-технология
3. SLS – технология
4. SLA – технология

**3. Примеры вопросов билета (максимальный балл – 60)**

1. Механические испытания на растяжение. Описание, определяемые характеристики материала, типы образцов.
2. Охлаждение при закалке. Выбор скорости охлаждения при закалке. Охлаждающие среды, их виды, характеристика.
3. Двухкомпонентная диаграмма состояния с граничными твердыми растворами и невариантным эвтектическим превращением.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОРТФОЛИО ПОСТУПАЮЩЕГО

**Портфолио** предоставляется в полном объеме **не позднее чем за один рабочий день** до междисциплинарного экзамена.

В портфолио указываются достижения поступающего в научной и образовательной областях, в интеллектуальных и (или) творческих конкурсах, соответствующие образовательной программе направления подготовки **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**.

Документы, подтверждающие достижения поступающего предоставляются в виде электронного образа документа в формате PDF (Portable Document Files) или JPEG. Электронный образ документа должен обеспечивать визуальную идентичность его бумажному оригиналу.

Качество представленных электронных образов документов должно позволить в полном объеме прочитать текст документа. Если бумажный документ состоит из двух или более листов, электронный образ такого бумажного документа формируется в виде одного файла.

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Количество баллов
1	Мотивационное письмо, включая резюме об учебной, научной, профессиональной деятельности и подтверждающие документы (при наличии)	Мотивационное письмо / Эссе	1-10
1.1	Статьи, индексируемые в Scopus (количество статей суммируется)	ссылка на публикацию на сайте <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	4
1.2	Статьи, индексируемые в РИНЦ (количество статей суммируется)	ссылка на публикацию на сайте <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	2
1.3	Наличие статуса победителя (личное или командное первенство) международных, всероссийских, региональных студенческих олимпиад	диплом победителя (в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команд)	2



1.4	Наличие статуса призера (личное или командное первенство) международных, всероссийских, региональных студенческих олимпиад	диплом призера (в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды)	4
1.5	Наличие статуса победителя международного инженерного чемпионата «Case-in»	диплом победителя	3
1.6	Диплом за победу в конкурсах кейсов, научных проектов, чемпионатах, научных играх и т.д.	диплом победителя	3
1.7	Наличие статуса призера международного инженерного чемпионата «Case-in»	диплом призера	3
1.8	Наличие именного сертификата ФИЭБ	сертификат ФИЭБ	4
1.9	Наличие статуса победителя Школы магистров СПбПУ	диплом победителя	8
1.10	Наличие статуса победителя или призера отраслевых студенческих олимпиад	диплом победителя или призера (в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды)	3
1.11	Сертификат, подтверждающий владение иностранным языком	сертификат	8
1.12	Наличие международных стажировок, включая международные научные школы	документ о прохождении стажировки	6
1.13	Документ, подтверждающий очное участие в научной конференции	сертификат участника или статья в сборнике конференции.	3
1.14	Диплом победителя научной конференции / выставки	диплом победителя	5
1.15	Документы, подтверждающие получение повышенной стипендии (Президента, Правительства РФ, Ученого совета университета, за учебную, научную и др. виды деятельности) при обучении по образовательным программам бакалавриата	Копии приказов о назначении на стипендию	4
1.16	Наличие нагрудного знака «отличник учебы»:	Копия удостоверения	4

Сумма баллов, начисленных поступающему за портфолио, не может быть более 40 баллов.

В случае предоставления недостоверной информации и/или работы, содержащей неправомерные заимствования (плагиат), либо работы, выполненные иным лицом, поступающий несет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. При этом в случае установления

данных фактов, приемная комиссия вправе выставить поступающему низший балл за портфолио – 0 (ноль) баллов.

Баллы, начисленные за портфолио, включаются в сумму баллов вступительного испытания.

После проведения междисциплинарного экзамена абитуриента информируют о результатах вступительного испытания. Итоговая сумма баллов вступительного испытания не может превышать 100 баллов.