

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**



**ПОЛИТЕХ**

Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

Ю.В. Фомин



**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания  
по специальной дисциплине**

**для поступающих на обучение по программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

**научная специальность  
2.6.17. Материаловедение**

Санкт-Петербург

2026

Руководитель ОП

к.т.н., доцент

Составители:

д.т.н., профессор

д.т.н., профессор

д.т.н., доцент

к.т.н., доцент



О.В. Кочнева



М.А. Скотникова



А.П. Петкова



А.Д. Бреки



Г.В. Цветкова

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Научно-техническим советом  
(протокол № 4 от «18» марта 2026 г.).

## **1. Область применения и нормативные ссылки**

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных требований по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

## **2. Структура вступительного экзамена**

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Программа содержит перечень тем (вопросов) по специальной дисциплине соответствующей научной специальности **2.6.17. Материаловедение.**

Вступительное испытание по специальной дисциплине состоит из двух блоков:

- теоретический экзамен, проводимый очно в письменной и/или устной форме (максимальный балл – 100);
- портфолио (максимальный балл – 100).

Минимальное количество баллов для теоретического экзамена составляет 50 баллов.

При получении по теоретическому экзамену результата ниже минимального балла, портфолио не рассматривается и не суммируется с результатом теоретического экзамена.

### **2.1. Оценка индивидуальных достижений. Структура портфолио**

Максимальная возможная оценка за индивидуальные достижения (портфолио) составляет 100 баллов.

Для участия в конкурсе оценки индивидуальных достижений (портфолио) абитуриент может представить следующие документы, подтверждающие его достижения:

- a. Доклады на международных и российских конференциях, научных семинарах, научных школах и т.д. по направлению будущего диссертационного исследования. Подтверждается представлением программы конференции, диплома (сертификата) участника.
- b. Опубликованные или принятые к публикации научные работы (статьи, доклады в сборниках докладов). Подтверждается представлением электронных копий подлинников, ссылкой на открытые источники, справкой из редакции о принятии к публикации с обязательным указанием номера журнала и страниц. Публикации должны относиться к тому же направлению, что и тема будущего диссертационного исследования.
- c. Свидетельства о государственной регистрации программ и баз данных, патенты на изобретения, патенты на полезные модели, и проч.
- d. Участие в научно-исследовательских проектах, академических грантах. Подтверждается данными проекта (название, номер гранта, фонд), контактными данными руководителя проекта и краткой аннотацией (не более 200 слов), разъясняющей суть работы абитуриента.

## Перечень достижений портфолио, учитываемых при приеме на обучение

№ п/п	Научные (научно-исследовательские) достижения	Подтверждающий документ	Количество баллов за каждое достижение
1.	Научные публикации (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе), в журналах перечня ВАК и приравненных к ним журналах, по категориям:	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	
	категория К1;		<b>25</b>
	категория К2;		<b>15</b>
	категория К3.	<b>10</b>	
	Публикации, рецензируемые в РИНЦ	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	<b>5</b>
2.	Гранты, проекты по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, тематика которых соответствует научной специальности, по которому участвует поступающий, и в которых он являлся:	Копия подписанного соглашения с грантодателем	
	руководителем		<b>10</b>
	исполнителем		<b>5</b>
3.	Наличие документа, удостоверяющего авторство (соавторство) поступающего на достигнутый им научный (научно-методический, научно-технический, научно-творческий) результат интеллектуальной деятельности, тематика которых соответствует направлению подготовки в конкурсе, по которому участвует поступающий:	Копия патента или свидетельства	
	– патент на изобретение;		<b>10</b>
	– патент на полезную модель;		<b>7</b>
	– свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ;		<b>5</b>
	– свидетельство о государственной регистрации базы данных;		<b>5</b>
	– свидетельство о государственной регистрации топологии интегральных микросхем.		<b>5</b>
4.	Публикация в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, публикующих статьи по итогам конференций индексируемых в международной базе данных, проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему. Тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе:	Копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов, DOI, URL (при наличии)	
	за конференцию, индексируемую в международной базе данных Web of Science и (или) Scopus (индексация сборника или журнала с публикацией подтверждается ссылкой или скриншотом из базы		<b>5</b>

	данных).		
	за прочие конференции.		3
5.	Наличие дипломов победителей мероприятий международного и всероссийского значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру.	Копия диплома	3
6.	Заверенная копия протокола ГЭК по защите выпускной квалификационной работы магистра (специалиста) с рекомендацией к продолжению обучения в аспирантуре	Протокол	5

Оценка индивидуальных достижений проводится на собеседовании.

## 2.2. Структура и процедура проведения теоретического экзамена

Максимальная возможная оценка за теоретический экзамен составляет 100 баллов. Собеседование состоит из двух частей.

1) Ответ на вопросы в соответствии с научной специальностью будущей научно-исследовательской работы (диссертации).

Абитуриент выбирает билет, содержащий два вопроса из представленных в программе собеседования тем.

Абитуриенту предоставляется 30 минут на подготовку. В ходе ответа комиссия может задавать уточняющие вопросы.

2) Беседа по планируемому направлению исследований. Абитуриенту необходимо раскрыть следующие вопросы: предполагаемая тема научно-исследовательской работы, формулировка проблемы, цели ее исследования, новизна. В ходе ответа комиссия может задавать уточняющие вопросы.

## 2.3. Перечень тем для теоретического экзамена

### 1. Теоретические основы материаловедения

*Строение и свойства материалов*

Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная структура. Типы межатомных связей в кристаллах.

*Кристаллическое строение твердых тел.*

Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов. Анизотропия свойств кристаллов. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные и объемные. Дислокационная структура и прочность металлов.

Фуллерены и нанотрубки. Наноструктурное строение веществ.

*Основы электронной теории твердых тел*

Зонная теория твердых тел. Связь физических свойств с поведением электронов. Теплопроводность, электропроводность и электронная теплоемкость металлов. Термоэлектронная эмиссия. Сверхпроводимость. Электронное строение полупроводников и диэлектриков.

Магнитные свойства материалов. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм.

### *Формирование структуры металла при кристаллизации*

Агрегатные состояния веществ. Энергетические условия и термодинамика процесса кристаллизации. Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация. Форма кристаллических образований. Строение слитка. Полиморфизм. Магнитные превращения. Аморфное состояние металлов. Аморфные сплавы.

### *Строение пластически деформированных металлов*

Структурные изменения в металлах в условиях холодной и горячей пластической деформации. Температура рекристаллизации. Строение металлов после возврата и рекристаллизации. Механизм и стадии процесса рекристаллизации. Условия реализации направленной кристаллизации.

### *Основы теории сплавов и термической обработки*

Условия термодинамического равновесия. Определение системы, фазы, структуры. Смеси, химические соединения, твердые растворы, промежуточные фазы. Правило фаз.

Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов и методы их построения. Эвтектическое и перитектическое превращения. Виды ликвации. Фазовые и структурные превращения в твердом состоянии. Эвтектоидное превращение. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

Диаграммы состояния железо-цементит и железо-графит. Влияние легирующих компонентов на критические точки железа и стали, свойства феррита и аустенита.

Фазовые превращения в стали при нагреве и охлаждении. Процесс образования аустенита при нагреве. Механизм превращений переохлажденного аустенита. Изотермические и термокинетические диаграммы. Влияние состава стали на процесс распада аустенита. Критическая скорость охлаждения при закалке. Мартенситное превращение, механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита. Влияние деформации на мартенситное превращение. Превращения при отпуске стали. Термодинамика и процесс коагуляции. Изменение структуры и свойств при отпуске. Отпускная хрупкость и способы ее предотвращения.

## **2. Методы исследования структуры и физических свойств материалов**

### *Методы исследования структуры и фазового состава*

Металлографические и фрактографические методы исследования, оптическая и электронная, в том числе дифракционная микроскопия (просвечивающий и сканирующий электронные микроскопы). Рентгеновские методы исследования: структурный и спектральный методы анализа.

### *Физические методы неразрушающего контроля дефектов материалов*

Ультразвуковая дефектоскопия.

## **3. Механические свойства материалов и методы их определения**

### *Схемы напряженного и деформированного состояния материалов*

Плоское и объемное напряженные состояния. Плоская деформация. Концентрация напряжений. Остаточные напряжения, определение, классификация.

### *Упругие свойства материалов*

Модуль упругости и его зависимость от кристаллической структуры материала. Упругое последствие, упругий гистерезис, внутреннее трение.

### *Пластическая деформация и деформационное упрочнение*

Процессы скольжения и двойникования. Краевые, винтовые и смешанные дислокации. Вектор Бюргерса. Скольжение и переползание дислокаций. Взаимодействие дислокаций между собой и с примесями. Особенности деформации моно- и поликристаллов. Влияние границ зерен на пластическую деформацию поликристаллов. Дисклинации. Сверхпластичность. Влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов. Механизм упрочнения. Деформационное упрочнение. Упрочнение твердых растворов при взаимодействии дислокаций с примесями внедрения. Дисперсионное твердение.

#### *Разрушение материалов*

Виды разрушения материалов. Механизмы зарождения трещин. Силовые, деформационные и энергетические критерии локального разрушения. Трещиностойкость. Подходы механики разрушения к выбору конструкционных материалов, расчету размера допустимого дефекта и прогнозированию долговечности. Фрактография как метод количественной оценки механизма разрушения.

#### *Механические свойства материалов и методы их определения*

Классификация методов механических испытаний. Значение механических характеристик в материаловедении.

Механические свойства, определяемые при статическом нагружении. Испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, трещиностойкость. Влияние легирования, структуры концентраторов напряжений и масштабного фактора на характеристики механических свойств.

Механические свойства, определяемые при динамическом нагружении. Влияние скорости деформирования на характеристики прочности и пластичности. Динамические испытания на изгиб образцов. Ударная вязкость. Методы определения ударной вязкости и ее составляющих.

Механические свойства, определяемые при циклическом нагружении. Усталость, диаграммы усталости, предел выносливости. Малоцикловая и многоцикловая усталость. Природа усталостного разрушения. Влияние различных факторов на сопротивление усталости.

Испытания на твердость вдавливанием и царапанием. Триботехнические испытания.

#### *Поведение материалов под нагрузкой при охлаждении и нагреве*

Поведение материалов под нагрузкой при охлаждении от комнатных температур до криогенных. Хладостойкость и критическая температура хрупкости, методы определения.

Поведение материалов под нагрузкой при нагреве от комнатных температур до температуры рекристаллизации и тепловая хрупкость. выше. Синеломкость.

Жаростойкость и жаропрочность. Ползучесть, диаграммы ползучести, предел ползучести. Теория рекристаллизационной ползучести. Длительная прочность, диаграммы длительной прочности, предел длительной прочности. Механизм хрупкого разрушения при ползучести. Релаксация напряжений, диаграммы релаксации, релаксационная стойкость. Влияние легирования и структуры на характеристики жаропрочности материалов.

#### *Воздействие внешней среды*

Закономерности окисления металлов. Коррозия металлов и сплавов под напряжением. Коррозионное растрескивание. Межкристаллитная коррозия. Сопrotивляемость материалов кавитационному и эрозионному разрушению. Влияние радиационного облучения на строение и свойства материалов.

#### **4. Технология химико-термической, термомеханической обработки и поверхностного упрочнения материалов**

Термическая обработка стали. Основные виды термической обработки стали. Выбор вида термической обработки в зависимости от назначения изделия и условий его эксплуатации. Влияние термической обработки на свойства конструкционных сталей и сварных соединений.

Химико-термическая обработка. Общие закономерности. Цементация с последующей термической обработкой. Азотирование. Влияние легирующих компонентов на толщину, твердость и износостойкость азотированного слоя. Структура и свойства азотированной стали. Нитроцементация стали. Диффузионная металлизация: алитирование, хромирование, силицирование и т.п

Термомеханическая обработка. Основные виды: предварительная высокотемпературная, низкотемпературная. Структура и свойства материалов после термомеханической обработки.

Поверхностное упрочнение металлов и сплавов путем воздействия концентрированных потоков энергии. Поверхностное легирование и термическая обработка при лазерном и электронно-лучевом нагреве. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов путем воздействия пластической деформации. Физическая сущность процесса. Роль остаточных напряжений. Области применения.

Деформация изделий при их обработке и способы ее предупреждения.

#### **5. Металлы и сплавы в машиностроении**

##### *Конструкционная прочность материалов*

Критерии прочности, надежности, долговечности и износостойкости. Методы повышения конструкционной прочности.

##### *Конструкционные углеродистые и легированные стали*

Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Металлургическое качество сталей. Классификация углеродистых сталей по качеству, структуре и областям применения. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей. Углеродистые качественные стали. Автоматные стали. Углеродистые инструментальные стали.

Легированные стали. Влияние легирующих компонентов и примесей на дислокационную структуру и свойства сталей. Классификация и маркировка легированных сталей. Цементуемые (нитроцементуемые) легированные стали. Улучшаемые легированные стали. Пружинные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие стали.

##### *Высокопрочные мартенситно-старяющие стали*

Принципы легирования. Мартенситное превращение. Влияние легирующих элементов на кинетику фазовых превращений и особенности термической обработки. Экономно легированные мартенситно-старяющие стали. Свойства мартенситно-старяющих сталей и области применения.

##### *Конструкционные и коррозионностойкие стали*

Общие принципы легирования и структура коррозионностойких сталей. Хромистые, хромоникелевые, хромомарганцево-никелевые и хромозотистые аустенитные стали. Высоколегированные кислотостойкие стали. Жаростойкие и окалиностойкие стали.

##### *Жаропрочные стали и сплавы*

Принципы легирования жаропрочных сталей и сплавов. Упрочняющие фазы. Жаропрочные стали перлитного и мартенситного классов. Жаропрочные стали аустенитного класса с карбидным и интерметаллидным упрочнением. Жаропрочные и жаростойкие никелевые сплавы. Термическая обработка жаропрочных никелевых сплавов. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе. Области применения в машиностроении.

#### *Инструментальные стали*

Классификация инструментальных сталей по теплостойкости, структуре и областям применения. Быстрорежущая сталь и особенности ее термической обработки. Штамповые стали для деформирования в горячем и холодном состоянии. Стали для форм литья под давлением и прессования.

#### *Чугуны*

Свойства и назначение чугунов, принципы классификации. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Фазовые превращения при термической обработке чугуна. Применение в машиностроении.

#### *Цветные металлы и сплавы*

Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Особенности термической обработки. Спеченные алюминиевые сплавы. Технологические и механические свойства. Области применения алюминия и его сплавов.

Медь и ее сплавы. Влияние примесей на структуру и свойства меди. Классификация медных сплавов. Латунь, их свойства. Строение и свойства оловянных, алюминиевых, свинцовых, марганцовистых и бериллиевых бронз. Медно-никелевые сплавы. Области применения меди и ее сплавов.

Титан и его сплавы. Классификация легирующих элементов и типы сплавов титана. Механические, технологические и коррозионные свойства титановых сплавов. Водородная хрупкость титановых сплавов. Конструкционные и жаропрочные сплавы титана. Особенности термической обработки.

## **6. Неметаллические материалы в машиностроении**

#### *Полимеры и пластические массы*

Классификация и структура полимерных материалов. Молекулярная структура полимеров. Теории роста полимерных кристаллов. Особенности механических свойств полимеров, обусловленные их строением. Релаксационные свойства. Старение и стабилизация полимеров. Типы разрушения полимеров. Влияние внешних факторов на процесс разрушения. Физико-механические, адгезионные, фрикционные, антикоррозионные, диэлектрические свойства полимеров, методы исследования этих свойств.

Состав, классификация и свойства пластических масс. Пластмассы на основе термопластичных и терморезистивных полимеров. Отвердители, наполнители, пластификаторы, катализаторы, пигменты, ингибиторы.

#### *Композиционные материалы*

Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы с нуль-мерными и одномерными наполнителями. Эвтектические композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Механические свойства композиционных материалов, моделирование на ЭВМ разрушения композиционных материалов с использованием свойств армирующих волокон, объемной

доли и свойств матрицы. Механизм разрушения. Области и перспективы применения композиционных материалов в машиностроении.

#### *Резиновые материалы*

Состав и классификация резин. Технология приготовления резиновых смесей и формирования деталей из резины. Физико-механические свойства резины. Применение резиновых материалов в машиностроении.

### **2.4. Перечень вопросов для теоретического экзамена**

1. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Дефекты кристаллического строения. Дислокационная структура и прочность металлов.
2. Фуллерены и нанотрубки. Наноструктурное строение веществ.
3. Наклёп и рекристаллизация. Температура рекристаллизации. Строение металлов. Механизм и стадии процесса рекристаллизации.
4. Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов и методы их построения. Фазовые и структурные превращения в твердом состоянии.
5. Диаграммы состояния железо-цементит и железо-графит. Влияние легирующих компонентов на критические точки железа и стали, свойства феррита и аустенита.
6. Фазовые превращения в стали при нагреве и охлаждении. Процесс образования аустенита при нагреве. Механизм превращений переохлажденного аустенита.
7. Мартенситное превращение, механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита. Влияние деформации на мартенситное превращение.
8. Превращения при отпуске стали. Изменение структуры и свойств при отпуске. Отпуская хрупкость и способы ее предотвращения.
9. Металлографические и фрактографические методы исследования, оптическая и электронная. Рентгеновские методы исследования.
10. Ультразвуковая дефектоскопия.
11. Концентрация напряжений. Остаточные напряжения, определение, классификация.
12. Влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов. Механизм упрочнения. Деформационное упрочнение. Дисперсионное твердение.
13. Виды разрушения материалов. Механизмы зарождения трещин. Трещиностойкость.
14. Механические свойства, определяемые при статическом нагружении. Испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, трещиностойкость.
15. Механические свойства, определяемые при динамическом нагружении. Динамические испытания на изгиб образцов. Ударная вязкость
16. Усталость, предел выносливости. Малоцикловая и многоцикловая усталость. Природа усталостного разрушения. Влияние различных факторов на сопротивление усталости.
17. Испытания на твердость вдавливанием и царапанием. Триботехнические испытания.
18. Хладостойкость и критическая температура хрупкости, методы определения.
19. Жаростойкость и жаропрочность. Ползучесть, диаграммы ползучести, предел ползучести. Длительная прочность, предел длительной прочности.
20. Коррозия. Коррозионное растрескивание. Межкристаллитная коррозия. Кавитационное и эрозионное разрушение. Влияние радиационного облучения.

21. Термическая обработка стали. Основные виды термической обработки стали
22. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, нитроцементация стали. Диффузионная металлизация: алитирование, хромирование, силицирование и т.п
23. Термомеханическая обработка. Основные виды. Структура и свойства материалов после термомеханической обработки.
24. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов путем воздействия концентрированных потоков энергии.
25. Классификация углеродистых сталей по качеству, структуре и областям применения. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей
26. Легированные стали. Классификация и маркировка. Термическая обработка. Назначение.
27. Коррозионностойкие стали. Хромистые, хромоникелевые, хромомарганцево-никелевые и хромозотистые аустенитные стали.
28. Жаропрочные стали. Жаропрочные и жаростойкие никелевые сплавы. Термическая обработка.
29. Быстрорежущая сталь и особенности ее термической обработки. Штамповые стали для деформирования в горячем и холодном состоянии
30. Свойства и назначение чугунов, принципы классификации Применение в машиностроении.
31. Алюминий, магний и их сплавы. Деформируемые и литейные сплавы. Особенности термической обработки. Спеченные алюминиевые сплавы
32. Медь и ее сплавы. Латуни, их свойства. Строение и свойства оловянных, алюминиевых, свинцовых, марганцовистых и бериллиевых бронз. Медно-никелевые сплавы.
33. Титан и его сплавы. Классификация сплавов титана. Свойства. Особенности термической обработки.
34. Классификация и структура полимерных материалов. Особенности механических свойств полимеров, обусловленные их строением. Старение и стабилизация полимеров.
35. Композиционные материалы. Принципы создания, свойства, области применения.
36. Состав и классификация резин. Свойства, применение резиновых материалов.
37. Строение, свойства и виды технического стекла, ситаллов, фарфора и фаянса. Техническая керамика. Графит и его модификации.

## 2.5. Критерии оценки теоретического экзамена

Оценка знаний поступающего в аспирантуру производится по сто бальной шкале.

**100 баллов** выставляется экзаменационной комиссией за обстоятельный и обоснованный ответ на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий в аспирантуру в процессе ответа на вопросы экзаменационного билета правильно определяет основные понятия, свободно ориентируется в теоретическом и практическом материале по предложенной тематике.

**75 баллов** выставляется поступающему в аспирантуру за правильные и достаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета, которые не содержат грубых ошибок и неточностей в трактовке основных понятий и категорий, но в процессе ответа возникли определенные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

**50 баллов** выставляется поступающему в аспирантуру при недостаточно полном и обоснованном ответе на вопросы экзаменационного билета и при возникновении серьезных затруднений при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

**0 баллов** выставляется в случае отсутствия необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета теоретических и практических знаний.

## **2.6. Список рекомендуемой литературы**

1. Скотникова М.А. Физика технологических процессов в машиностроении. уч. пособие Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020 153 с. ISBN 978-5-7422-6986-1. Doi: 10.18720/SPBPU/2/id20-93
2. Скотникова М.А., Мотовилина Г.Д., Цветкова Г.В., Иванова Г.В., Москалец А.А. Триботехнические материалы. Стали и чугуны. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020 61 с. ISBN 978-5-7422-6821-5. doi: 10.18720/SPBPU/2/i20-63
3. Цветкова Г. В., Скотникова М. А., Иванова Г. В., Бреки А.Д. «Физико-химические процессы при трении: учеб. пособие». – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. – 73 с. ISBN 978-5-7422-8722-3. DOI: 10.18720/SPBPU/2/i24-281
4. Материаловедение: Учеб. для вузов / Б.Н. Арзамасов, Г.Г. Мухин, В.И. Макарова, Н.М.Рывкин; под ред. Б.Н. Арзамасова. 7-е изд. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2005. 648 с
5. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение: Учеб. для вузов / Под общ. ред. Ю.П. Солнцева. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007. 696 с
6. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Вологжанина С.А., Петкова А.П. Нанотехнологии и специальные материалы: Учебное пособие для вузов. СПб.: Химиздат, 2009. 336 с
7. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Радиационное материаловедение: Учеб. для вузов / А.М. Паршин, А.Н. Тихонов, Ю.С. Васильев, Н.Б. Кириллов, М.И. Криворук. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. 331 с.
8. Бреки А.Д., Цветкова Г.В., Иванова Г.В., Полонский В.Л., Седакова Е.Б., Скотникова М.А., Стариков Н.Е. Основы теории смазки, смазочные материалы и трибодиагностика. Уч. пособие – Тула: Изд-во ТулГУ, 2025 – 212 с. ISBN 978-5-7679-5646-3
9. Полонский В.Л., Иванова Г.В., Скотникова М.А., Цветкова Г.В., Бреки А.Д., Е.А. Тарасенко. Компьютерное моделирование процессов в трибосистемах. Учебное пособие. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2025 – 72 с. ISBN 978-5-7422-9150-3. DOI: 10.18720/SPBPU/2/i25-267
10. Евсин М.Г., Мишарев Д.С., Скотникова М.А. Методика оценки вязкости пластичных смазочных материалов. Учебное пособие. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2025 – 69 с. ISBN 978-5-7422-9233-3. DOI: 10.18720/SPBPU/2/i25-267
11. Скотникова М.А. Физические основы технологических процессов в машиностроении. Учебное пособие. Издательство "Инфра-Инженерия". Москва, Вологда. 2023. ISBN 978-5-9729-1049-6. 188 с.
12. Скотникова М.А., Цветкова Г.В., Иванова Г.В. Основы теории трения. Основные характеристики поверхности трения. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020 69 с. ISBN 978-5-7422-6821-5. doi: 10.18720/SPBPU/2/i20-62
13. Седакова Е.Б., Козырев Ю.П., Скотникова М.А., Иванов Е.К., Тарасенко Е.А. Уравнения износа. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020 62 с. ISBN 978-5-7422-6897-0. doi: 10.18720/SPBPU/2/i20-86

14. Л. В. Ефремов, Скотникова М.А. Техническая эксплуатация и надежность промышленного оборудования в рамках ДПО/CDIO – подхода. СПб.: Изд-во Политехи, унта, 2016 124 с. ISBN 978-5-7422-5235-1.
15. Основы трибологии. / Э.Д. Браун, Н.А. Буше, И.А. Буяновский и др. / Под ред. А.В. Чичинадзе, Учебник для технических вузов. 2-е изд. - М.: машиностроение, 2001. - 778с.
16. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учеб. для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2001. - 342с.
17. Куксенова Л.И., Лаптева В.Г., Колмаков А.Г., Рыбаков Л.М. Методы испытаний на трение и износ; Москва 2001-152
18. Трение и модифицирование материалов трибосистем. /Ю.К.Машков, К.Н.Полешко. С.Н. Поворознюк, П.В.Орлов / Под ред. Ю.К.Машкова. - М.: Наука, 2000. - 280с.
19. Буяновский И.А., Фукс И.Г.; Шабалина Т.Н. Граничная смазка: этапы развития трибологии.; Москва 2002. -230 с.
20. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. 4-е изд. М.: Metallurgy, 1986. 479 с
21. Геллер Ю.М. Инструментальные стали. 5-е изд. М.: Metallurgy, 1983. 527
22. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. 3-е изд. М.: Машиностроение, 1990. 528 с
23. Гуляев А.П. Материаловедение. 6-е изд. М.: Metallurgy, 1986. 544 с.
24. Абраимов Н.В., Елисеев В.С., Крылов В.В. Авиационное материаловедение и технология обработки металлов / Под ред. Н.В. Абраимова. М.: Высш. школа, 1998.
25. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение. М.: Metallurgy, 1989.
26. Материаловедение и технология металлов / Г.П.Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.; под ред. Г.П. Фетисова М.: Высш. школа, 2001.
27. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. М.: Изд-во МИСИС, 1999.
28. Григорович В.К. Металлическая связь и структура металлов. М.: Наука, 1988.
29. Ильин А.А. Механизм и кинетика фазовых и структурных превращений в титановых сплавах. М.: Наука, 1994.
30. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. М.: Metallurgy, 1990.
31. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. М.: Metallurgy, 1986.
32. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. М.: Изд-во МИСИС, 1998.
33. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. М.: Высш. школа, 1988.
34. Партон В.З. Механика разрушения. От теории к практике. М.: Наука, 1990.
35. Синергетика и фракталы в материаловедении / В.С.Иванова, А.С. Баланкин, И.Ж. Бунин, А.А. Оксогоев. М.: Наука, 1994.
36. Шмитт-Томас К.Г. Материаловедение для машиностроения. М.: Metallurgy, 1995.
37. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Материаловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. М.: Изд-во МИСИС, 1999.
38. Сталь на рубеже веков / Под ред. Ю.С. Карабасова. М.: Изд-во МИСИС, 2001.

## Приложение

### Сведения об достижениях портфолио кандидата для поступления по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СПбПУ

№ п/п	Научные (научно-исследовательские) достижения	Подтверждающий документ	Количество баллов за каждое достижение
1.	Научные публикации (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе), в журналах перечня ВАК и приравненных к ним журналах, по категориям:	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	
	категория К1;		<b>25</b>
	категория К2;		<b>15</b>
	категория К3.	<b>10</b>	
	Публикации, рецензируемые в РИНЦ	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	<b>5</b>
2.	Гранты, проекты по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, тематика которых соответствует научной специальности, по которому участвует поступающий, и в которых он являлся:	Копия подписанного соглашения с грантодателем	
	руководителем		<b>10</b>
	исполнителем		<b>5</b>
3.	Наличие документа, удостоверяющего авторство (соавторство) поступающего на достигнутый им научный (научно-методический, научно-технический, научно-творческий) результат интеллектуальной деятельности, тематика которых соответствует направлению подготовки в конкурсе, по которому участвует поступающий:	Копия патента или свидетельства	
	– патент на изобретение;		<b>10</b>
	– патент на полезную модель;		<b>7</b>
	– свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ;		<b>5</b>
	– свидетельство о государственной регистрации базы данных;		<b>5</b>
	– свидетельство о государственной регистрации топологии интегральных микросхем.		<b>5</b>
4.	Публикация в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, публикующих статьи по итогам конференций индексируемых в международной базе данных, проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему. Тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе:	Копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов, DOI, URL (при наличии)	

	за конференцию, индексируемую в международной базе данных Web of Science и (или) Scopus (индексация сборника или журнала с публикацией подтверждается ссылкой или скриншотом из базы данных).		5
	за прочие конференции.		3
5.	Наличие дипломов победителей мероприятий международного и всероссийского значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру.	Копия диплома	3
6.	Заверенная копия протокола ГЭК по защите выпускной квалификационной работы магистра (специалиста) с рекомендацией к продолжению обучения в аспирантуре	Протокол	5

Кандидат в аспирантуру

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О).

Предполагаемый научный руководитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О).

Ответственный по аспирантуре  
от института

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О).