

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II»

**ПРОГРАММА ПРОФИЛЬНОГО ОТБОРОЧНОГО ИСПЫТАНИЯ
(СОБЕСЕДОВАНИЕ)**

по специальности специализированного высшего образования

Материаловедение и технологии материалов

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Согласно Правилам приема на обучение по образовательным программам специализированного высшего образования «Инженерная компетенция» в Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II (далее – Университет) в 2026 году (далее – Правила приема) выпускающими кафедрами Университета в форме собеседования проводится конкурсное испытание, соответствующее профилю выбранной для поступления специальности (далее – профильное отборочное испытание (собеседование)).

Профильное отборочное испытание (собеседование) проводится в очном формате. По решению Приемной комиссии Университета профильное отборочное испытание (собеседование) может быть проведено в дистанционном формате. Профильное отборочное испытание (собеседование) проводится на русском языке по программам, сформированным на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования программ бакалавриата.

Программа профильного отборочного испытания (собеседования) по специальности специализированного высшего образования **Материаловедение и технологии материалов** утверждена на заседании кафедры материаловедения и технологии художественных изделий (протокол № 19 от 19.05.2026).

I. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Продолжительность профильного отборочного испытания (собеседование) в расчете на одного поступающего составляет **до 30 минут**.

Профильное отборочное испытание (собеседование) проводится в строгом соответствии с Правилами приема, расписанием консультаций и профильных отборочных испытаний, а также Порядком подачи и рассмотрения апелляций. Результаты профильного отборочного испытания (собеседования) публикуются на официальном сайте Университета.

Количество вопросов в экзаменационном билете на профильном отборочном испытании (собеседование) составляет **5 (пять)** (вопросы составляются на основании Раздела II настоящей программы). Количество дополнительных вопросов, задаваемых поступающему в ходе профильного отборочного испытания (собеседования) для оценки знания материала в рамках полученных в экзаменационном билете вопросов, определяется конкурсной комиссией.

Результат прохождения поступающим профильного отборочного испытания (собеседования) оформляется протоколом заседания конкурсной комиссии, в котором указывается оценка за испытание.

II. Темы и разделы, рассматриваемые в ходе вступительного испытания

Раздел 1. Материаловедение и технологии материалов

1.1. Машиностроительные материалы. Металлические и неметаллические машиностроительные материалы, классификация. Классификация легирующих элементов. Классификация сталей. Маркировка сталей. Металлургическое качество сталей. 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. Стали повышенной обрабатываемости. Конструкционные стали и сплавы, работающие при повышенных температурах. 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. 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.

1.2. 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.

1.3. Механические и физические свойства материалов. Общая характеристика механических свойств и испытаний. Методы механических испытаний и оборудование для испытаний. Основы электронной теории твердых тел. Электрические свойства. Теплопроводность. Теплоемкость и энтальпия. Магнитные свойства. Объемные свойства.

1.4. Технология материалов и покрытий. Механические способы подготовки поверхности перед нанесением покрытия. Понятие о крацевании.

Особенности крацевания стали и чугуна цветных металлов. Шлифование подготовительная операция перед нанесением покрытия. Абразивы для шлифования. Войлочные шлифовальные круги. Ленточное шлифование. Понятия о полировании. 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. 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 печи. 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.

1.5. Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов. Оборудование термических подразделений. Классификация и индексация печей. Общие сведения о печах-ваннах. Печи непрерывного действия. Оборудование для обработки холодом. Средства и системы автоматизации технологических процессов термической обработки деталей машин и инструмента. Задачи автоматизации. Технологии автоматизации производства. Проектирование технологии термической обработки. Классификация термических подразделений. Исходные данные для

проектирования. Контроль качества. Выбор и расчет оборудования. Условные обозначения на технологических планировках.

1.6. Физико-химические основы нанотехнологий. Основные понятия нанотехнологий. Основные сферы применения нанотехнологий в современном мире. Углеродные наноструктуры. Алмаз, графит. Карбин. Кластеры. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Общая характеристика и классификация композиционных материалов. Дисперсноупрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Слоистые композиты. Композиционные наноматериалы. Электронная микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Метод постоянного тока. Метод постоянной высоты. Метод отображения работы выхода. Сканирующая зондовая микроскопия. Контактные методики. Динамические контактные методы. «Полуконтактные» методы. Бесконтактные методы. Многопроходные методы.

1.7. Наноструктурные композиционные материалы. Основные методы получения консолидированных наноматериалов. Получение порошковых наночастиц. Химические методы. Физические методы. Механические методы. Консолидация объемных конструкционных нанокристаллически материалов. Наноструктурирование при кристаллизации аморфных сплавов. Наноструктурирование полимеров. Примеры свойств отдельных объемных нанокомпозитов. Стали. Титан и его сплавы. Алюминиевые сплавы. Твердые сплавы. Керамика. Полимеры. Использование нанокомпозитных материалов в транспортном машиностроении. Использование нанокомпозитов для военной техники. Использование нанокомпозитов в космической технике. Использование композиционных наноматериалов в энергетическом машиностроении.

Раздел 2. Технология художественной обработки материалов

2.1. Вопросы исторического развития, изобразительного и декоративно-прикладного искусства. Теоретические аспекты создания произведений искусства. Теоретические основы мирового художественного процесса. Вопросы теории изобразительного, декоративно-прикладного искусства и архитектуры. Закономерности эволюционных процессов в области изобразительного искусства и архитектуры. Основные этапы развития мирового искусства. Основные принципы стилеобразования. Виды, жанры и стили изобразительного искусства. Большие исторические стили в историко-культурном контексте. Творческие биографии ярчайших представителей изобразительного и декоративно-прикладного искусства и архитектуры.

Художественно-выразительные средства разных видов изобразительного искусства и архитектуры. Основные памятники искусства. Понятийно-

терминологический аппарат в области изобразительного искусства, декоративно-прикладного искусства и архитектуры.

2.2. Декоративно-прикладное искусство. Теоретические основы декоративно-прикладного искусства. Виды декоративно-прикладного искусства. Искусство и ремесло. Вопросы взаимодействия. Стилеобразование в декоративно-прикладном искусстве. Формообразование в декоративно-прикладном искусстве. Функциональные характеристики произведений декоративно-прикладного искусства. Роль материала и технологии изготовления в формировании образа произведения декоративно-прикладного искусства.

2.3. Основы материаловедения. Материалы художественных изделий. Основные положения кристаллографии. Дефекты кристаллического строения. Кристаллизация и деформация металлов и сплавов. Диаграмма состояния системы «железо-углерод». Углеродистые стали и чугуны. Термическая обработка сталей и цветных сплавов. Суть процессов отжига, закалки, отпуска и старения. Легирование сталей и сплавов. Металлы и сплавы для художественных изделий. Металлы и сплавы для художественных изделий. Благородные металлы и сплавы. Металлы и сплавы платиновой группы. Золото и сплавы на его основе. Серебро и сплавы на его основе. Медь и сплавы на основе меди. Другие цветные металлы и сплавы. Железо и его сплавы как материалы для художественных изделий. Ювелирные, поделочные и облицовочные камни. Классификация самоцветных камней. Самоцветные камни неорганического происхождения. Самоцветные камни органического происхождения. Неметаллические материалы. Материалы на основе полимеров. Древесина. Стекло и стеклокристаллические материалы. Керамика. Классификация керамики. Строение и свойства керамики. Технология изготовления керамических изделий. Декорирование керамики. Особенности изготовления технической керамики.

2.4. Технологические процессы изготовления художественных изделий. Технология изготовления художественных изделий обработкой давлением. Ковка. Основные виды пластической деформации. Технология художественного литья. Свойства сплавов для художественного литья. Формовочные материалы. Основы литейной технологии. Литье в землю. Литье по выплавляемым моделям. Ювелирное литье. Специальные виды литья. Отделка литья. Физические и механические основы обработки материалов резанием. Основы обработки стекла и камня. Физико-химические методы формообразования поверхностей. Слесарно-сборочные (монтажные) работы для декоративных изделий. Технология декоративных покрытий. Технологии нанесения покрытий. Неметаллические

защитные покрытия. Декоративная отделка художественных изделий из меди, алюминия, железа и сплавов на их основе. Технология соединения материалов. Электродуговая сварка. Пайка. Клеевые соединения.

2.5. Технологические процессы эмалирования. Историческое развитие техники эмалирования. Классификация художественных эмалей. Горячие и холодные эмали. Химический состав, способ нанесения, техника исполнения, вид основы. Металлы для эмалирования. Сырье и оборудование для производства. Оборудование и инструменты. Основные технологические операции. Виды брака эмалевых покрытий. Техника безопасности.

2.6. Декоративные камни. Понятие декоративного камня. Классификация самоцветных камней, их свойства, оптические эффекты.

Ювелирные, ювелирно-поделочные, поделочные камни неорганического происхождения, синтез декоративных камней. Химический состав, основные свойства, месторождения. Морфологические, физические, механические, эстетические свойства декоративных камней.

Основные способы обработки декоративного камня, методы облагораживания. Огранка ювелирных камней. Типовые формы огранки. Резьба по камню. Мозаика.

III. Критерии оценивания поступающего

За каждый экзаменационный вопрос поступающему может быть выставлено не более **20 баллов** (общая максимальная сумма баллов за все экзаменационные вопросы в билете составляет **100 баллов**).

Оценка за каждый экзаменационный вопрос в экзаменационном билете выставляется конкурсной комиссией в следующем порядке:

Оценка за экзаменационный вопрос			
0% от максимального балла за вопрос (0 баллов)	50% от максимального балла за вопрос (10 баллов)	75% от максимального балла за вопрос (15 баллов)	100% от максимального балла за вопрос (20 баллов)
Поступающий не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Поступающий поверхностно знает материал основных разделов программы, допускает неточности в ответе на вопрос	Поступающий хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Поступающий в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос

IV. Рекомендованный библиографический список

Основная литература

1. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пириайнен. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 664 с. — ISBN 978-5-507-47646-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399746> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Наноматериалы и нанотехнологии / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; Под ред.: Пряхин Е. И.. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 372 с. — ISBN 978-5-507-46915-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323648> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Марочник сталей и сплавов http://metallischekiy-portal.ru/marki_metallov.
4. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. <https://e.lanbook.com/book/206225>

Дополнительная литература

1. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие по проведению лабораторных и практических работ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://tm.msun.ru/tm/books/TKM_Kilin.pdf, свободный.
2. Кондаков, А. И. Выбор заготовок в машиностроении : справочник / А. И. Кондаков, А. С. Васильев. — Москва : Машиностроение, 2007. — 560 с. — ISBN 978-5-217-03382-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/770>.
3. Мельников, А. Г. Материаловедение: словарь терминов и определений : словарь / А. Г. Мельников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Томск : ТПУ, 2019. — 75 с.
4. Белянкина, О. В. Материаловедение горного машиностроения. Самостоятельная работа по дисциплине : учебно-методическое пособие / О. В. Белянкина, Н. Б. Шубина. — Москва : МИСИС, 2019. — 40 с.
5. Гетьман, А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / А. А. Гетьман. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 492 с.

Базы данных, информационно - справочные системы

1. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система www.consultant.ru
2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY» <https://elibrary.ru>

3. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
<https://e.lanbook.com/books>
4. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ) <http://elibrary.rsl.ru>
5. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.