

**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

**Машиностроение**

**2025**

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Согласно Правилам приема на обучение по образовательным программам специализированного высшего образования «Инженерная компетенция» в Санкт-Петербургский горный университет (далее – Университет) в 2025 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 **Машиностроение** утверждена на заседании кафедры машиностроения (протокол №20 от 05.03.2025 г.).

### **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. Основы технологии машиностроения**

Понятия: изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка.

Функциональное назначение изделий машиностроения.

Эксплуатационные свойства деталей машин и их соединений - статическая и усталостная прочность, поверхностная контактная статическая и динамическая прочность, износостойкость, коррозионная стойкость, контактная жесткость, прочность посадок.

Качество машин. Показатели качества машин: единичные и комплексные, эксплуатационные и производственные. Показатели назначения, надежность (безотказность, долговечность), ремонтпригодность, сохраняемость, эргономичность.

Трудоемкость, энергоемкость, блочность, методы определения показателей качества машин.

Качество деталей машин и их соединений.

Технологическая наследственность на всех стадиях жизненного цикла изделия.

Характеристики точности соединений, области применения посадок с зазором, с натягом и переходных посадок.

Определение, классификация и номенклатура показателей технологичности конструкций машиностроительных изделий.

Основные показатели технологичности конструкций изделий - трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость, технологическая себестоимость.

Методы и приемы отработки конструкций изделий на технологичность.

Требования к обеспечению технологичности конструкций изделий машиностроения.

Технологический контроль конструкторской документации. Особенности технологического контроля и порядок его проведения. Связь технологического контроля с нормоконтролем.

Точность деталей и ее показатели.

Расчет суммарной погрешности обработки и ее составляющих. Элементарные погрешности обработки. Погрешности от упругих деформаций технологической системы, погрешности от размерного износа инструмента, погрешности от температурных деформаций. Погрешности настройки технологической системы, погрешности, обусловленные геометрической неточностью станка, погрешности от перераспределения остаточных напряжений в заготовке. Определение погрешностей базирования. Случайные погрешности обработки.

Обеспечение точности обработки деталей и сборки машин.

Понятие о себестоимости машины и ее деталей. Основные методы определения себестоимости. Определение цены изделий машиностроения с

учетом их качества. Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса.

Основы технического нормирования.

## **Раздел 2. Основы разработки технологических процессов изготовления машин**

Понятия: технологический процесс, операция, переход, рабочий ход, установ, позиция.

Классификация технологических процессов - единичный, типовой, групповой, модульный. Детализация описания технологических процессов - маршрутное, операционное, маршрутно-операционное.

Разработка технологических процессов изготовления деталей машин: исходные данные и этапы разработки технологических процессов; анализ технических требований чертежа и определение технологических задач; определение типа производства; выбор заготовок и методов их изготовления.; припуски и их расчет; разработка операций обработки заготовок; составление маршрута технологического процесса.

Типизация технологических процессов и групповая обработка.

Особенности проектирования операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.

Автоматизация проектирования технологических процессов.

Разработка технологических процессов сборки. Исходные данные и общие положения. Выбор организационной формы сборки. Разработка схемы сборки и маршрутного технологического процесса. Разработка технологических операций сборки. Сборка типовых узлов и механизмов.

Управление технологическими процессами в машиностроении. Адаптивные системы управления.

Процессы формообразования поверхностей заготовок деталей машин. Режимы резания. Процесс стружкообразования.

Режущие инструменты. Материалы режущей части инструментов. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Режущая керамика. СТМ.

## **Раздел 3. Общие вопросы проектирования технологических процессов**

Обеспечение точности при механической обработке деталей и сборке машин.

Резание материалов. Конструкционные материалы и их свойства. Обрабатываемость металлов резанием.

Методы обработки резанием. Процессы в технологической системе при механической обработке лезвийным инструментом. Сила резания и ее составляющие.

Изнашивание и стойкость инструмента. Физическая природа изнашивания инструмента. Основные направления повышения стойкости режущих инструментов.

Особенности абразивной обработки. Схемы шлифования и элементы режима резания. Силы резания при шлифовании.

Концентрация и дифференциация операций. Принципы построения и структура операций. Классификация и группирование деталей.

Качество поверхностного слоя деталей. Геометрические характеристики. Показатели физико-механических свойств поверхностных слоев деталей машин.

Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки.

Влияние состояния металлорежущего оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин и надежность их технологического обеспечения.

Обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин при технологической подготовке производства.

Контактные процессы при резании. Явления адгезии и диффузии. Коэффициент трения при резании и факторы, влияющие на его величину.

Тепловые явления при резании, их влияние на качество обработанной поверхности. Основные пути управления тепловыми процессами при лезвийной и абразивной обработке резанием.

Интенсификация процессов механической обработки. Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания.

Физические, химические и лазерные методы обработки. Нанесение покрытий.

Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием (ППД). Применяемые инструменты, оснастка и оборудование. Области эффективного применения. Преимущества, недостатки. Выбор методов ППД на основе анализа особенностей, преимуществ и недостатков каждого метода. Эффективность различных способов комбинированного упрочнения путем сочетания поверхностного пластического деформирования с другими видами упрочняющей обработки.

Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации.

Технологическое обеспечение контактной жесткости и прочности, статической и усталостной прочности. Обеспечение коррозионной стойкости, износостойкости, герметичности, прочности посадок.

Узлы трения. Различные виды трения. Трение скольжения при отсутствии смазки. Трение качения. Трение при граничной смазке. Гидродинамическое трение. Основные механизмы изнашивания материалов и деталей машин.

Технологическое повышение долговечности и безотказности изделий машиностроения.

#### **Раздел 4. Технологические процессы изготовления деталей машин**

Общая классификация технологических процессов и методов изготовления. Методы получения заготовок отделением от сортового проката, обработкой давлением, литьем, методами порошковой металлургии и комбинированными методами. Ковка, объемная штамповка, параметры точности и шероховатости. Виды литья и достижимая точность.

Классификация методов обработки заготовок в машиностроении. Теоретические основы обработки резанием - кинематика движений, элементы режима резания, динамика процесса резания, расчет оптимальных режимов резания, качество поверхностного слоя заготовки. Технологические режимы и показатели качества функционирования. Станочное оборудование и приспособления.

Понятие точности обработки и ее оценка. Связь показателей качества изделия и достигаемой точности изготовления. Методы обеспечения точности изготовления деталей и сборки изделий. Управление точностью по входным параметрам. Методы стабилизации технологических процессов по параметрам точности. Статистическое регулирование точности обработки. Автоматическое управление точностью по выходным параметрам и по рассогласованию (регулирование по упругим деформациям технологической системы), управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления. Базирование и базы.

Методы полной и неполной взаимозаменяемости, пригонки, регулирования и групповой взаимозаменяемости: сущность и области применения. Поле допуска и поле рассеяния. Постоянные и переменные составляющие отклонений. Основные факторы, влияющие на точность обработки. Показатели надежности и качества функционирования технологической системы. Статическая и динамическая жесткость технологической системы обработки и ее влияние на точность обработки. Достижение точности в условиях автоматического производства.

## **Раздел 5. Автоматизация технологических процессов изготовления деталей**

Механизация и автоматизация производственных процессов.

Виды и уровни автоматизации технологических процессов.

Рабочие циклы - полуавтоматический, автоматический и автоматизированный. Основные характеристики автоматизированного производственного процесса.

Оборудование и структура гибких автоматизированных производств (ГАП). Особенности проектирования технологических процессов для гибких автоматизированных производств.

Функция промышленного робота в ГАП, технологическая оценка его параметров. Выбор схемы базирования заготовок в роботизированных системах. Точность автоматизированной установки заготовок в технологических системах с применением робота. Составляющие погрешности автоматической установки. Взаимосвязь технологической системы установки, размерных и точностных параметров устанавливаемой заготовки и промышленного робота.

Особенность определения наладочных размеров при групповой наладке инструментов в ГАП на базе токарных станков с ЧПУ. Особенности изготовления корпусных деталей в ГАП.

Оптимизация и автоматизация процессов механической обработки деталей машин. Постановка задачи оптимизации. Методы оптимизации и автоматизации.

Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки в целях повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска. Научные технологии в машиностроении.

### 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. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: Уч. / Б.М. Базров. - М.: Инфра-М, 2005. – 736 с.
2. Горохов, В.А. Основы технологии машиностроения. Лаб. практи.: Учебное пособие / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, Ю.Е. Махаринский. - М.: Инфра-М, 2016. - 688 с.
3. Зубарев, Ю.М. Динамические процессы в технологии машиностроения. Основы конструирования машин: Учебное пособие / Ю.М. Зубарев. - СПб.: Лань, 2018. - 212 с.
4. Зубарев Ю.М. Технология автоматизированного машиностроения: Учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 264 с.
5. Копылов Ю. Р. Технология машиностроения: Учебное пособие / Ю.Р. Копылов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 252 с.
6. Клепиков, В.В. Основы технологии машиностроения: Учебник / В.В. Клепиков, А.Г. Схиртладзе, В.Ф. Солдатов. - М.: Инфра-М, 2018. - 224 с.

7. Мельников, А.С. Научные основы технологии машиностроения: Учебное пособие / А.С. Мельников, М.А. Тамаркин и др. - СПб.: Лань, 2018. - 420 с.

8. Скворцов В.Ф. Основы технологии машиностроения: Учебное пособие / Скворцов В.Ф. - М.: Инфра-М, 2016. - 320 с.

9. Суслов, А.Г. Основы технологии машиностроения (для бакалавров) / А.Г. Суслов. - М.: КноРус, 2018. - 384 с.

### **Дополнительная литература**

1. Основы технологии машиностроения: рабочая программа, письменные лекции. – СПб.: Изд-во «Горный», 2016.

2. Основы технологии машиностроения: учебник / под ред. В. С. Корсакова. – М.: Машиностроение, 2012.

3. Махаринский, Е. И. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / Е.И. Махаринский, В.А. Горохов. – Минск: Вышейш. шк., 2011.

4. Справочник технолога-машиностроителя: в 2-х т. / под ред. А.Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 2010.

5. Дитрих, Я. Проектирование и конструирование: системный подход: пер. с польск. / Я. Дитрих.– М.: Мир, 1981.

6. Основы технологии машиностроения: учебно-методический комплекс (информационные ресурсы дисциплины: методические указания к выполнению лабораторных работ). – СПб.: Изд-во «Горный», 2016.

### **Базы данных, информационно - справочные системы**

1. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

2. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>

4. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

5. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

6. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

7. Портал «Гуманитарное образование»: <http://www.humanities.edu.ru>

8. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»: <http://school-collection.edu.ru>

10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>

12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>



13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс “Руконт”»: <http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система: <http://www.sciteclibrary.ru>
16. Национальный корпус русского языка: <http://www.ruscorpora.ru>
17. Справочно-информационный портал «Грамота.ру»: <http://www.gramota.ru>.