

Министерство науки и высшего образования РФ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

Е. Р. Счисляева



## ПРОГРАММА

вступительного экзамена для поступающих в аспирантуру

### 2.5 Машиностроение

*шифр и наименование группы научных специальностей*

#### 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии

*шифр и наименование научной специальности*

## Введение

Программа вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 2.5.8 «Сварка, родственные процессы и технологии», составлена на основе федеральных государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки аспирантов по группе научных специальностей Машиностроение.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру разработана в соответствии с федеральными государственными стандартами высшего профессионального образования ступеней «специалист», «магистр».

Лица, желающие поступить в аспирантуру по данной научной специальности, должны показать свою подготовленность к продолжению образования и продемонстрировать наличие компетенций по следующим вопросам.

### Вопросы для вступительных экзаменов

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Сущность способа. Области применения. Влияние параметров режима сварки на форму и размеры шва.

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Области применения. Методы заполнения разделки кромок. Типы соединений и техника их сварки в различных пространственных положениях. Способы повышения производительности.

Дуговая сварка под флюсом. Техника автоматической и полуавтоматической сварки.

Дуговая сварка в защитных газах. Сущность способа плавящимся и неплавящимся электродом. Выбор защитного газа. Схемы подачи защитного газа в зону сварки и для защиты шва.

Дуговая сварка порошковыми проволоками. Техника сварки.

Сварка плазменной дугой. Сущность способа. Техника сварки. Преимущества и недостатки. Области применения.

Электрошлаковая сварка. Схемы сварки и области применения. Конструкция соединений, их сборка и техника сварки.

Контактная точечная и рельефная сварки. Сущность способов. Техника выполнения. Параметры режима сварки.

Контактная шовная сварка. Разновидности, сущность способов. Область применения. Достоинства и недостатки.

Стыковая сварка сопротивлением. Общая схема технологического процесса. Выбор способа стыковой сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей перед сваркой. Особенности технологии сварки различных групп металлов и узлов (проволока, стержни и др).

Стыковая сварка оплавлением. Общая схема технологического процесса. Выбор способа стыковой сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей перед сваркой. Особенности технологии сварки различных групп металлов и узлов (листы, рельсы, трубы, и др).

Сварочные источники теплоты. Нагрев металла различными сварочными источниками тепла. Температурные поля при различных видах сварки.

Металлургические процессы при сварке плавлением. Взаимодействие металла с окружающей средой. Раскисление, легирование и рафинирование.

Основные дефекты сварных швов и причины их образования. Наружные дефекты. Дефекты формы и размеров швов. Подрезы. Кратеры. Прожоги. Свищи.

Основные дефекты сварных швов и причины их образования. Внутренние дефекты. Поры. Шлаковые включения. Металлические включения. Непровары.

Основные дефекты сварочных швов и причины их образования. Горячие трещины.

Основные дефекты сварочных швов и причины их образования. Холодные трещины.

Требования к материалам для сварных конструкций. Свариваемость.

Концентрация напряжений в сварных конструкциях. Причины. Влияние на работоспособность. Методы уменьшения.

Сварочные напряжения, деформации и перемещения. Причины и механизм образования. Их влияние на работу сварных конструкций. Методы определения (расчетные и экспериментальные). Методы уменьшения.

Механическая неоднородность сварных соединений. Причины. Влияние на работу конструкций.

Основные принципы рационального проектирования сварных конструкций (балок, ферм, колонн, листовых конструкций, деталей машин).

Сварочные материалы. Назначение сварочных материалов. Сварочная проволока, электродные стержни и прутки, порошковая проволока, неплавящиеся электроды.

Сварочные материалы. Сварочные покрытые электроды для дуговой сварки и наплавки, изготовление покрытых электродов, классификация и характеристика электродов.

Сварочные материалы. Флюсы сварочные. Керамические и плавленые.

Сварочные материалы. Защитные газы. Инертные и активные газы.

Сварка низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей.

Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

Сварка углеродистых, низко- и среднелегированных закаливающихся сталей, теплоустойчивых сталей.

Сварка высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

Сварка высоколегированных аустенитных сталей и сплавов. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

Сварка меди и сплавов на ее основе. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

Сварка алюминия и сплавов на его основе. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

Сварка титана и сплавов на его основе. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

Металлические материалы для аддитивного производства: виды и классификация по принципу материал-технология-свойства.

Технология селективного лазерного плавления. Физические основы процесса. Устройство и принцип работы установок селективного лазерного плавления.

Технологические особенности метода селективного электронно-лучевого плавления. Устройство и принцип работы установок для электронно-лучевой наплавки.

Технологии WAAM (Wire-Arc Additive Manufacturing). Устройство и принцип работы установок для реализации технологий типа WAAM.

*Программа разработана научными руководителями кафедр, осуществляющих подготовку аспирантов по данной научной специальности*

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник отдела аспирантуры \_\_\_\_\_



Л. В. Кох