

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Передовая инженерная школа «Распределенные системы управления технологическими процессами»
«Инженерная школа диагностики и промышленной безопасности НовГУ»

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

АО «Энергомаш»

А.А. Кутаев

« 10 » апреля 2024 г.



Директор

ООО «Т-АРМ»

А.М. Карташов

« 10 » апреля 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Ю.В. Данейкин

« 10 » апреля 2024 г.



**ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Лицензия: рег. № Л035-00115-53/00119498 от 13.04.2016,
выданная Рособrnадзором на срок - бессрочно

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦДО

Белова Е.И.

« 08 » апреля 2024 г.

Начальник ОРК

Н.И. Гришакина

« 08 » апреля 2024 г.

РАЗРАБОТАЛ:

Директор ИШДиПБ НовГУ

А.А. Ермаков

« 04 » апреля 2024 г.

Директор ПИШ

С.Д. Чеботарёв

« 04 » апреля 2024 г.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Общие сведения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (далее – программа) «Оборудование и технология сварочного производства»:

Предшествующий уровень образования слушателя	–	среднее профессиональное, высшее образование
Срок освоения (продолжительность обучения)	–	40 часов
Форма обучения	–	очная
Форма итоговой аттестации	–	зачет
Дополнительные сведения	–	программа предназначена для специалистов сварочного производства

Цель программы: совершенствование и (или) получение новых компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации работника (слушателя) в области сварочного производства.

Описание перечня профессиональных компетенций, в рамках имеющейся квалификации работника (слушателя), качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

- осуществляет техническую подготовку сварочного производства;
- осуществляет элементы технического контроля сварочного производства;

Учет в содержании программы профессиональных стандартов:

- в программе учитывается профессиональный стандарт «Специалист сварочного производства» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 975н) для следующих трудовых функций: С/01.6 (*Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование*); С/02.6 (*Технический контроль сварочного производства*).

Учет в содержании программы квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям, профессиям и специальностям:

- в программе учитываются квалификационные требования, указанные в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях» для следующих должностей: специалист сварочного производства; инженер по качеству; инженер-технолог; эксперт; инженер.

Квалификационные требования утверждены Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 N 37 (ред. от 27.03.2018 - дополнения, внесенные Постановлениями Минтруда России от 24 декабря 1998 г. N 52, от 22 февраля 1999 г. N 3, от 21 января 2000 г. N 7, от 4 августа 2000 г. N 57, 20 апреля 2001 г. N 35, от 31 мая 2002 г. и от 20 июня 2002 г. N 44) «Об утверждении Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих», раздел «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях»

После окончания курса выдается удостоверение о повышении квалификации.

При освоении программы параллельно с получением среднего профессионального образования и (или) высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения программы направлен на формирование следующих компетенций:

а) Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование

б) Способен осуществлять технический контроль сварочного производства

В результате освоения программы «Оборудование и технология сварочного производства» слушатель должен:

знать:

- Требования единой системы конструкторской документации
- Требования единой системы технологической документации
- Порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ
- Передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологи-

ческие процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование

- *Виды и методы неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений*
- *Нормативы расхода свариваемых и сварочных материалов, инструмента, электроэнергии*
- *Методы анализа технического уровня и технологий сварочного производства*
- *Требования, предъявляемые к испытательным лабораториям*
- *Требования научно-технической документации в области охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности*
- **уметь:**
- *Выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности*
- *Определять технологичность сварной конструкции любой сложности, доступность и последовательность выполнения сварных швов, включая доступность для выполнения осмотра и неразрушающего контроля*
- *Проектировать нестандартное оборудование, специальную оснастку и приспособления, средства автоматизации и механизации для выполнения сварочных работ*
- *Производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования*
- *Рассчитывать трудоемкость технологического процесса, расход сварочных материалов и себестоимость сварной продукции*
- *Внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам*
- *Анализировать причины несоответствия сварных соединений установленным нормам и разрабатывать корректирующие мероприятия по их устранению*
- *Разрабатывать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и других подразделений, выполняющих сварочные работы*
- *Выявлять нарушения технологической дисциплины при производстве сварной продукции*
- *Анализировать информацию о рекламациях на выпускаемые сварные конструкции (изделия, продукцию)*

владеть навыками:

- *Проведения экспертизы конструкторской и производственно-технологической документации на соответствие техническим заданиям и нормативным документам*
- *Анализа производственного плана сварочного участка (цеха)*
- *Расчета и отработка технологических режимов и параметров сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности*
- *Определения необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности*
- *Определения необходимого количества сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности*
- *Разработки технических заданий для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации*
- *Подготовки комплекта технической документации для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности*
- *Анализа выполнения сварочных работ, условий работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий*
- *Проведения мероприятий по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции (изделий, продукции)*
- *Проведения мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции*
- *Проведения работ по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство*
- *Разработки рабочих инструкций для работников сварочного производства*
- *Разработки документации по менеджменту качества выполнения сварочных работ и изготовлению сварных конструкций (изделий, продукции)*
- *Контроля соблюдения технологической дисциплины в цехе (на участке)*
- *Контроля работы сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений*
- *Контроля расходования сварочных материалов и инструмента*

- Проведения мероприятий по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции
- Верификации исполнительной документации испытательных лабораторий (лабораторий неразрушающего контроля, лабораторий разрушающих испытаний) по контролю качества сварных конструкций (изделий, продукции)
- Анализа причин появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции (изделий, продукции)
- Проведения мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции
- Контроля соблюдения правил охраны труда, производственной санитарии, промышленной, пожарной и экологической безопасности при проведении сварочных работ

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план программы «Оборудование и технология сварочного производства»

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	В том числе			Формы контроля*
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	Теория сварочных процессов	8	2	2	4	
2	Технологическое оборудование для сварки и резки	8	2	2	4	
3	Производство сварных конструкций	8	2	2	4	
4	Технология сварочного производства	8	2	2	4	
5	Контроль качества сварки	5	2	1	2	
	Итоговая аттестация	3		1	2	Зачет
	Итого	40	10	10	20	

* - промежуточная аттестации и текущий контроль в программе не предусмотрены

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график программы «Оборудование и технология сварочного производства»:

Срок освоения программы - 1 неделя, время занятий - по 8 часов ежедневно, с 9 до 18, с перерывом на обед с 13 до 14.

5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ), РАЗДЕЛОВ, ТЕМ

Темы и содержание лекций

Раздел 1. Теория сварочных процессов

Физика источников энергии при сварке. Тепловые процессы при сварке. Физико-химические и металлургические процессы при сварке. Термодеформационные процессы и превращения при сварке.

Раздел 2. Технологическое оборудование для сварки и резки

Сварочные приспособления. Источники питания постоянного тока. Источники питания переменного тока. Подающие механизмы для механизированной сварки. Оборудование для дуговой сварки и резки. Плазменные источники питания. Роботизированные комплексы и системы.

Раздел 3. Производство сварных конструкций

Проектирование сварочных цехов. Технология изготовления сварных балок. Изготовление решетчатых конструкций. Изготовление листовых конструкций. Изготовление сварных труб.

Раздел 4. Технология сварочного производства

Технология сварки плавлением и термической резки. Технология сварки давлением. Расчет параметров режимов сварки по заданным параметрам. Технологические карты процесса сварки и наплавки.

Раздел 5. Контроль качества сварки

Визуальный и измерительный контроль. Ультразвуковой контроль. Контроль проникающими веществами. Радиационный контроль. Магнитный контроль. Течеискание. Вибродиагностический контроль. Вихретоковый контроль. Электрический контроль. Тепловой контроль.

Содержание практических занятий

№ темы	Содержание практического занятия	Объем, час
1	Физико-химические и металлургические процессы при сварке плавлением.	2
2	Выбор технологического оборудования для сварки и резки ответственных металлоконструкций	2

3	Проектирование участка сборки и сварки	2
4	Расчет режимов механизированной сварки проволокой сплошного сечения	2
5	Визуальный и измерительный контроль опасных технических устройств.	1
Всего		9

6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ, ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме зачета в виде устного ответа по основным разделам и темам программы.

Вопросы к итоговой аттестации по освоению программы:

1. Что такое деформация? Какие виды деформации бывают?
2. Механические свойства. Виды испытаний материалов на механические свойства.
3. Чем характеризуются статические и динамические нагрузки?
4. Физико-химические особенности получения неразъемных соединений.
5. Классификация сварочных процессов по основным физическим признакам.
6. Требования к источникам энергии для сварки и оценка их эффективности.
7. Электрический разряд в газах. Элементарные процессы в плазме дуги.
8. Приэлектродные области дугового разряда.
9. Магнитогидродинамика сварочной дуги.
10. Перенос металла в сварочной дуге.
11. Сварочные дуги с плавящимся электродом.
12. Электронно-лучевые источники энергии при сварке.
13. Фотонно-лучевые источники энергии при сварке.
14. Закон теплопроводности (закон Фурье).
15. Поверхностная теплоотдача при сварке.
16. Сварочные источники теплоты.
17. Термический цикл при однопроводной сварке.
18. Экспериментальное определение температуры при сварке.
19. Химическое сродство элементов к кислороду.
20. Окисление и раскисление металла при сварке.
21. Рафинирование сварочной ванны и модифицирование металла шва.
22. Контроль качества основных материалов.
23. Контроль качества сварочных материалов.

Критерии оценки

Критерий оценивания	Характеристика
Зачет	Связное, последовательное и подробное изложение материала Обладание теоретическими знаниями по теме, владение терминологией Грамотные ответы на дополнительные вопросы
Незачет	Объем ответа менее 50% Некорректное использование специальной терминологии Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют

7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература:

1. Маслов, Б.Г. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении: учеб. пособие ВПО. – М.: Академия, 2008. 272 с.
2. Маслов Б.Г., Выборнов А.П. Производство сварных конструкций: Учебник для СПО – М.: Академия, 2007. – 252 с.
3. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций. Под ред. Куркина С.А. и Ховова В.М. – М.: МГТУ, 2002. – 464 с.
4. Справочник «Сварка. Резка. Контроль» в 2-х томах / Под общ. ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева, М.: Машиностроение, т.1, 2004. – 624 с.
5. Расчет и проектирование сварных конструкций: Практикум и курсовое проектирования: учеб. пос. для студ. сред. проф. обр. / В.В. Овчинников. – М.: Академия, 2010. – 222 с.

Вспомогательная литература:

1. ГОСТ Р ИСО 6520- 1-2012 «Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических ма-

териалах»

2. ГОСТ 5264- 80 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

3. Дедюх, Р.И. Технология сварочных работ: сварка плавлением: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р.И. Дедюх. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 169 с.

4. Черепашин, А. А. Технология сварочных работ: учебник для среднего профессионального образования / А.А. Черепашин, В.М. Виноградов, Н.Ф. Шпунькин. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 269 с.

5. Черепашин, А. А. Технология конструкционных материалов. Сварочное производство: учебник для вузов / А.А. Черепашин, В. М. Виноградов, Н.Ф. Шпунькин. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 269 с.

Материально-техническое обеспечение программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	Компьютер с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска
Специализированная лаборатория	практически занятия	Специализированная лаборатория сварки плавлением. Специализированная лаборатория неразрушающего контроля.

Педагогические условия:

К реализации программы привлекаются педагогические работники, имеющие ученую степень кандидата (доктора) технических наук и специалисты сварочного производства, имеющие опыт профессиональной деятельности в области сварки не менее 5 лет.

Особенности освоения программы инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением «Об организации сопровождения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» от 30.03.2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Дополнительные сведения по программе «Оборудование и технология сварочного производства»:

Сведения о разработке: впервые; новая редакция; с изменениями и/или дополнениями	–	впервые
Программа одобрена на заседании	–	Научно-образовательный совет ИШДиПБ 24.04.2024, протокол № 1
Соотнесение программы к укрупненной группе направлений подготовки (код, наименование)	–	15.00.00 Машиностроение
Соотнесение программы к направлению подготовки (специальности) высшего образования (бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры) или СПО (код, наименование)	–	15.03.01 Машиностроение

9. СВЕДЕНИЯ О РАЗРАБОТЧИКАХ

9.1. Разработчики программы:

Директор ИШДиПБ Ермаков А.А.

Директор ПИШ Чеботарев С.Д.

подпись

9.2. Руководитель структурного подразделения, разработавшего программу:

Директор ПИШ Чеботарев С.Д.

подпись

Согласовано:

Директор ИШДиПБ Ермаков А.А.

подпись