

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Могильная Е.П.

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

Научная специальность 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Инновационные технологии в сварочном производстве» по специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии. – __ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Инновационные технологии в сварочном производстве» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированными в Министерстве юстиции Российской Федерации 23.11.2021 за № 65943, учебного плана по специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Серебряков А.И.

Рабочая программа учебной дисциплины «Инновационные технологии в сварочном производстве» утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки

« 11 » 04 2023 года, протокол № 9.

Руководитель программы аспирантуры  А.А. Стоянов

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № __

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

« 18 » 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики

 С.Н. Ясуник

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: расширенное ознакомление аспирантов с теоретическими и физическими основами новых технологий, применяемых в современном сварочном производстве.

Задачи дисциплины: изучение технологии получения неразъёмных соединений инновационными способами сварки; выработка инженерного представления о целесообразности применения тех или иных технических средств, приёмов и способов, обеспечивающих создание условий для протекания процессов в установленных режимах и создания высококачественных неразъёмных соединений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Инновационные технологии в сварочном производстве» относится к образовательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением, углублением и обогащением знаний дисциплин профессиональной направленности, освоенных аспирантами в процессе подготовки по программам, предшествующим обучению в аспирантуре, таких как «Теория сварочных процессов», «Технология и оборудование сварки плавлением», «Сварка спецсталей и сплавов», «Перспективные методы в сварке», «Новые конструкционные и сварочные материалы», «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» и служит основой для выполнения научно-исследовательской работы и для написания диссертационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Обучающиеся, завершившие изучение дисциплины «Инновационные технологии в сварочном производстве», должны:

знать:

методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

современные процессы получения перспективных материалов и производство из них изделий, их преимущества и недостатки с позиций современного уровня развития техники и технологий;

области применения и методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

современное состояние науки в выбранной области, основные методы научно-исследовательской деятельности;

современные технологические системы сварочного производства, системы управления и защиты технологических процессов сварки;

уметь:

анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;

излагать теоретический и практический материал, связанный с современными процессами получения перспективных материалов и производство из них изделий;

использовать различные методы проведения научных исследований и выполнения разработок при решении нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач;

системно оценивать взаимное влияние процессов в технологических системах сварочного производства творчески решать научные, производственные задачи; самостоятельно критически мыслить, вырабатывать и отстаивать свою точку зрения;

владеть:

навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

основными понятиями и терминологическим материалом при описании современных процессов получения перспективных материалов и производство из них изделий;

навыками формулировки и решения нетиповые задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования;

методами оценки взаимного влияния процессов в технологических системах сварочного производства, системах управления, методами защиты технологических процессов сварки.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3,0 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	36
Лекции	12
Семинарские занятия	-
Практические занятия	24
Лабораторные работы	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-
Самостоятельная работа студента (всего)	72
Форма аттестации	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. ТЕОРИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ СВАРКЕ В ТВЁРДОЙ И ЖИДКОЙ ФАЗАХ. ХОЛОДНАЯ СВАРКА.

Сущность процесса холодной сварки. Работа деформации. Гипотезы образования сварного соединения. Технологические схемы. Операции при выполнении сварки. Основные узлы сварочных машин. Способы подготовки свариваемых поверхностей. Выбор параметров режима. Преимущества и недостатки холодной сварки. Основные области применения. Перспективы развития.

ТЕМА 2. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СВАРКА. СВАРКА ВЗРЫВОМ. МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНАЯ.

Сущность процесса ультразвуковой сварки. Роль внешнего и внутреннего трения. Особенности образования сварного соединения. Технические возможности метода. Элементы технологии. Подготовка материалов перед сваркой. Основные параметры режима сварки. Характеристика сварных соединений. Основные узлы сварочных машин. Ультразвуковые генераторы, акустические системы, приводы давления, аппаратура управления сварочным циклом. Преимущества и недостатки ультразвуковой сварки. Основные области промышленного внедрения. Перспективы развития.

Сущность процесса сварки взрывом. Специфика образования сварного соединения. Значение динамического угла встречи соударяющихся пластин, качества подготовки поверхности свариваемых металлов. Параметры процесса. Особенности технологии сварки. Комплектность оборудования для сварки взрывом. Техника безопасности. Основные преимущества способа. Недостатки. Области внедрения и перспективы развития.

Сущность магнитно-импульсной сварки, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения

ТЕМА 3. СВАРКА ТРЕНИЕМ. ДИФФУЗИОННАЯ СВАРКА.

Сущность процесса сварки трением. Роль внешнего трения в процессе образования сварного соединения. Особенности технологии сварки. Подготовка деталей перед сваркой. Режимы сварки. Качество сварных соединений. Основные кинематические схемы машин для сварки трением. Состав установок. Характеристика отдельных функциональных механизмов. Основные преимущества и недостатки сварки трением. Области применения.

Сущность процесса диффузионной сварки. Технические возможности метода. Значение вакуума. Элементы технологии сварки. Подготовка деталей перед сваркой, режимы сварки. Характеристика качества сварных соединений. Области применения.

ТЕМА 4. ДУГОВАЯ СВАРКА В КАМЕРАХ С КОНТРОЛИРУЕМОЙ АТМОСФЕРОЙ. СВАРКА И НАПЛАВКА В ВАКУУМЕ.

Сущность процесса дуговой сварки в камерах с контролируемой атмосферой. Трудности защиты зоны сварки активных и тугоплавких металлов от воздуха. Использование инертного газа. Необходимость использования защитных кожухов, передвижных или стационарных камер с контролируемой атмосферой. Преимущества и недостатки способа

Сущность способа сварки и наплавки в вакууме, режимы сварки, технологические варианты, области применения.

ТЕМА 5. ДУГОПРЕССОВАЯ СВАРКА. ТЕРМИТНАЯ СВАРКА. ПОДВОДНАЯ СВАРКА.

Сущность способа дугопрессовой сварки, режимы сварки, технологические варианты, области применения.

Сущность способа термитной сварки, области применения.

Сущность способа подводной сварки, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения. Подводная резка.

ТЕМА 6. ПЛАЗМЕННАЯ И МИКРОПЛАЗМЕННАЯ СВАРКА И ОБРАБОТКА. СВАРКА ТОКАМИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ.

Сущность способа плазменной и микроплазменной сварки и обработка, режимы, оборудование, области применения.

Сущность способа сварки токами высокой частоты, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
1	Введение. Теория процессов образования сварных соединений при сварке в твёрдой и жидкой фазах. Холодная сварка.	2
2	Ультразвуковая сварка. Сварка взрывом. Магнитно-импульсная.	2
3	Сварка трением. Диффузионная сварка.	2
4	Дуговая сварка в камерах с контролируемой атмосферой. Сварка и наплавка в вакууме.	2
5	Дугопрессовая сварка. Термитная сварка. Подводная сварка.	2

6	Плазменная и микроплазменная сварка и обработка. Сварка токами высокой частоты	2
Итого:		12

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
1	Изучение конструкции установки для ультразвуковой сварки типа МТУ-04 и исследование влияния параметров режима сварки на прочность соединений	4
2	Изучение технологии микроплазменной сварки и исследование работы установки для микроплазменной сварки МПУ-4.	4
3	Изучение технологии плазменной сварки и исследование работы установки для плазменной сварки УПС-302.	4
4	Изучение технологии дугопрессовой сварки, термитной сварки, подводной сварки.	4
5	Изучение технологии лазерной сварки и исследование работы установки для лазерной сварки и обработки материалов «Квант-15».	4
6	Изучение технологии электронно-лучевой сварки и исследование работы установки для электронно-лучевой сварки и обработки материалов с энергокомплексом ЭЛА-15/60	4
Итого:		24

4.5. Лабораторные работы. Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
1	2	3	4
1	Теория процессов образования сварных соединений при сварке в твёрдой и жидкой фазах. Холодная сварка. Сущность процесса холодной сварки. Работа деформации. Гипотезы образования сварного соединения. Технологические схемы. Операции при выполнении сварки. Основные узлы сварочных машин. Способы подготовки свариваемых поверхностей. Выбор параметров режима. Преимущества и недостатки холодной сварки. Основные области применения. Перспективы развития	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	12
2	Ультразвуковая сварка. Сварка взрывом. Магнитно-импульсная. Сущность процесса ультразвуковой сварки. Роль внешнего и внутреннего трения. Особенности образования сварного соединения. Технические возможности метода. Элементы технологии. Основные параметры режима сварки. Характеристика сварных соединений. Основные узлы сварочных машин. Ультразвуковые генераторы, акустические системы, приводы давления, аппаратура управления сварочным циклом преимущества и недостатки ультразвуковой сварки. Основные области промышленного внедрения.		12

	Перспективы развития. Сущность процесса сварки взрывом. Специфика образования сварного соединения. Значение динамического угла встречи соударяющихся пластин, качества подготовки поверхности свариваемых металлов. Параметры процесса. Особенности технологии сварки. Техника безопасности. Основные преимущества способа. Недостатки. Области внедрения и перспективы развития. Сущность магнитно-импульсной сварки, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения		
3	Сварка трением. Диффузионная сварка. Сущность процесса сварки трением. Роль внешнего трения в процессе образования сварного соединения. Особенности технологии сварки. Подготовка деталей перед сваркой. Режимы сварки. Качество сварных соединений. Основные кинематические схемы машин для сварки трением. Состав установок. Характеристика отдельных функциональных механизмов. Основные преимущества и недостатки сварки трением. Области применения. Сущность процесса диффузионной сварки. Технические возможности метода. Значение вакуума. Элементы технологии сварки. Подготовка деталей перед сваркой, режимы сварки. Характеристика качества сварных соединений. Области применения.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	12
4	Дуговая сварка в камерах с контролируемой атмосферой. Сварка и наплавка в вакууме. Сущность процесса дуговая сварки в камерах с контролируемой атмосферой. Трудности защиты зоны сварки активных и тугоплавких металлов от воздуха. Использование инертного газа. Необходимость использования защитных кожухов, передвижных или стационарных камер с контролируемой атмосферой. Преимущества и недостатки способа. Сущность способа сварки и наплавки в вакууме, режимы сварки, технологические варианты, области применения.		12
5	Дугопрессовая сварка. Термитная сварка. Подводная сварка. Сущность способа дугопрессовой сварки, режимы сварки, технологические варианты, области применения. Сущность способа термитной сварки, области применения. Сущность способа подводной сварки, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения. Подводная резка.		12
6	Плазменная и микроплазменная сварка и обработка. Сварка токами высокой частоты. Сущность способа плазменной и микроплазменной сварки и обработка, режимы, оборудование, области применения. Сущность способа сварки токами высокой частоты, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения.		12
Итого:			72

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом выполнение курсового проекта не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства обучающихся, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности обучающихся и предполагающие последовательное и целенаправленное решение студентом познавательных задач;
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- комбинированный контроль усвоения теоретического материала (устно или письменно);
- контроль усвоения материала по темам практических занятий
- контрольная работа.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, вопросы к комбинированному контролю, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания зачета
Обучающийся глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	

Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.	
Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Бигус Г.А., Диагностика состояния сварных соединений и конструкций. Курс лекций: учебное пособие / Г.А. Бигус, А.Л. Ремизов, А.А. Дерябин - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 315 с. - ISBN 978-5-7038-4937-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703849378.html>.

2. Алешин Н. П. Современные способы сварки : учеб.пособие / Н. П. Алешин, В. И. Лысак, В. Ф. Лукьянов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 59 с.

3. Квасницкий В.Ф. Специальные способы сварки и пайки в судостроении / В.Ф. Квасницкий. – Л.: Судостроение, 1984. – 224 с.

4. Николаев Г.А. Специальные методы сварки / Г.А. Николаев, Н.А. Олышанский. –М.: Машиностроение, 1975. – 232 с.

б) дополнительная литература:

5. Матюнин В.М., Оперативная диагностика механических свойств конструкционных материалов: пособие для научных и инженерно-технических работников / Матюнин В.М. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01213-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785-383012130.html>.

6. Быховский Д.Г. Плазменная резка / Д.Г. Быховский. – Л.: Машиностроение, 1972. – 168 с.

7. Справочник по сварке / Под ред. Е.В. Соколова. – М.: Машиностроение, 2010, Т.2, Т.4.

8. Сварка в машиностроении. Справочник в 4-х томах / Под ред. А.И. Акулова. – М.: Машиностроение, 1978.

9. Кортес А.Р. Сварка, резка, пайка металлов / А.Р. Кортес. – М.: Машиностроение, 1999. – 192с.

10. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов: Справочник /Н.Н. Рыкалин, А.А. Углов, И.В. Зуев, А.Н. Кокора. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

в) методические рекомендации:

1. «Инновационные технологии в сварочном производстве» для аспирантов, обучающихся по специальности 2.5.8 «Сварка, родственные процессы и технологии» [Электронный ресурс] / Сост. Бояршина Л.А. Изд. Луганского гос. ун-та им. В.Даля. 2022 г. - 24 с.

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

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

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/

		https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/