

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет»

«Утверждаю»
Ректор ОмГТУ

Д.П. Маевский

« 30 » 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Сварка, родственные процессы и технологии

Группа научных специальностей: 2.6 Машиностроение


Научная специальность: 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии

Форма обучения очная

Омск, 2022


Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными
государственными требованиями

Разработчик рабочей программы
к.т.н, доцент кафедры «Машиностроение и материаловедение»



_____/Филиппов Ю.О./
« 12 » 09 2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Машиностроение и
материаловедение» от « 14 » 09 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой «Машиностроение и материаловедение»
д.т.н./профессор


_____/Еремин Е.Н./
« 14 » 09 2022 г.

Руководитель программы аспирантуры «2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии»
д.т.н./профессор, Заведующий кафедрой «Машиностроение и материаловедение»


_____/Еремин Е.Н./
« 14 » 09 2022 г.

Год набора: 2022

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины.

Цель изучения дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» является приобретение знаний о закономерностях образования неразъемных соединений материалов, металлургических и физических процессах в материалах при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.

1.2 Задачи дисциплины.

Основные задачи дисциплины:

- способствовать формированию знаний необходимых для решения задач, связанных с разработкой новых высокоэффективных ресурсосберегающих технологий соединения материалов, методов проектирования прочных и надежных сварных конструкций, сварочного оборудования, технологических и робототехнических комплексов для производства сварных изделий, методов управления параметрами технологических процессов для обеспечения стабильности качества и свойств сварных соединений;
- приобретение навыков работы с оборудованием для сварки, резки, пайки, наплавки, нанесения покрытий, склеивания.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» аспирант должен изучить основы закономерностей протекания тепловых, электрических, термодиффузионных процессов при сварке, закономерностей образования сварочных напряжений и деформаций, воздействия процессов сварки на механические характеристики сварных соединений. Аспирант должен демонстрировать освоение дисциплины по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать:

- 3.1. Современные достижения науки и передовые технологии в области получения неразъемных соединений;
- 3.2. Производственно-технологические режимы работы источников питания для сварки;
- 3.3. Основы проектирования сварных конструкций;
- 3.4. Способы получения неразъемного соединения, исходя из предъявляемых к ним требований по эксплуатационной надежности;
- 3.5. методы контроля качества неразъемных соединений.

Уметь:

У.1. Оценивать перспективные направления технологий и оборудования получения неразъемных соединений с учетом мирового опыта и ресурсосбережения;

У.2. Применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач сварочного производства;

У.3. Оценивать эффективность систем управления технологическими процессами сварочного производства;

У.4. Проводить работы по выбору и настройке параметров технологических процессов для обеспечения стабильности качества и свойств неразъемных соединений;

У.5. Устанавливать причины снижения качества неразъемного соединения;

У.6. Проводить работы по моделированию объектов и процессов получения неразъемных соединений.

Владеть:

В.1. Планирования процессов решения научно-технических задач;

В.2. Анализа работы технических средств управления параметрами технологических процессов для обеспечения стабильности качества и свойств неразъемных соединений;

В.3. Работы с системами автоматизированного проектирования конструкций с неразъемными соединениями;

В.4. Разработки мероприятий по повышению качества неразъемных соединений и ресурсосбережению при их производстве;

В.5. Планирования эксперимента, обработки и анализа экспериментальных данных

3. Место в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина «Сварка, родственные процессы и технологии» относится к образовательной компоненте учебного плана, изучается в 5 семестре. Входные знания и умения (компетенции), необходимые для изучения дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии», формируются в процессе изучения по основным образовательным программам специалитета или магистратуры при изучении дисциплин «Теория сварочных процессов», «Технологические основы сварки плавлением и давлением», «Оборудование для сварки плавлением и термической резки», «Специальные методы сварки и пайка», «Термическая обработка сварных соединений».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1 – Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего, часов	Семестр 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Всего аудиторных занятий:	18	18
Практические занятия	18	18

Вид учебной работы	Всего, часов	Семестр 5
Самостоятельная работа	54	54
Подготовка к экзаменам	36	36
Вид аттестации за семестр (зачет, дифференцированный зачет, экзамен, кандидатский экзамен)	кандидатский экзамен	кандидатский экзамен

5. Содержание дисциплины

Таблица 2 – Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

Содержание разделов	Практические занятия, (час)	Самостоятельная работа, (час)*
Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий	<i>Практическое занятие 1.</i> Природа образования соединений при сварке. Лучевые источники нагрева, их виды, особенности и области применения. Электроконтактный нагрев и плавление металлов. Физические процессы в сварочных контактах соединяемых заготовок. (1 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов (2 ч.)
	<i>Практическое занятие 2.</i> Основные характеристики тепловых процессов. Модели источников тепла, объектов сварки, наплавки. Дифференциальное уравнение теплопроводности, основные краевые условия, учитываемые при его решении. (2 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов (6 ч.)
	<i>Практическое занятие 3.</i> Кристаллизация металла при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Природа химической и физической неоднородности соединений металлов. (1 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов (2 ч.)
Технология сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания	<i>Практическое занятие 4.</i> Технология сварки, наплавки и нанесения покрытий плавлением. (2 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов. Подготовка реферата (14 ч.)
	<i>Практическое занятие 5.</i> Технология газопламенного и детонационного нанесения покрытий. Основные операции дуговой металлизации и плазменного напыления. (2 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов. (4 ч.)
Сварные конструкции	<i>Практическое занятие 6.</i> Деформации и напряжения, вызываемые процессами сварки, наплавки и нанесения покрытий. (2 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов (6 ч.)

Содержание разделов	Практические занятия, (час)	Самостоятельная работа, (час)*
	<i>Практическое занятие 7.</i> Прочность сварных соединений при статических нагрузках. Прочность при переменных нагрузках. Причины хрупких разрушений сварных конструкций. (2 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов (4 ч.)
Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий	<i>Практическое занятие 8.</i> Классификация процессов и операций сварки, наплавки и нанесения покрытий как объектов механизации и автоматизации. Схемы современных систем автоматизации дуговых методов сварки и наплавки. (2 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов (4 ч.)
Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий	<i>Практическое занятие 9.</i> Методы разрушающего и неразрушающего контроля качества металлов, швов, наплавки и покрытий. (2 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов (4 ч.)
Специальные методы сварки и наплавки	<i>Практическое занятие 10.</i> Ультразвуковая сварка. Сущность процесса ультразвуковой сварки. Состав сварочных установок. Устройство сварочных установок. Магнитострикционный и пьезоэлектрический эффект. Расчёт элементов акустической системы ультразвукового оборудования. (1 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов (4 ч.)
	<i>Практическое занятие 11.</i> Лазерная наплавка, плазменная наплавка, электронно-лучевая наплавка, индукционная наплавка, газопламенная наплавка. Оборудование и материалы для наплавки. (1 ч.)	Проработка учебного материала и контрольных вопросов (4 ч.)

6. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

6.1. Формы текущего контроля работы аспирантов

В рамках дисциплины предусмотрено домашнее задание в виде реферата (по выбору преподавателя): Технология наплавки и нанесения покрытий плавлением.

6.2. Порядок осуществления текущего контроля

Текущий контроль выполнения задания осуществляется в конце изучения дисциплины до сдачи кандидатского экзамена.

6.3. Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме кандидатского экзамена.

6.4. Фонды оценочных средств

Оценка качества освоения программы дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Обучающимся предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса.

Задания для текущего контроля

Критерии оценки:

«зачтено»	В реферате дано описание технологии сварки, наплавки и нанесения покрытий плавлением; описаны фазовые и структурные превращения в процессе сварки, наплавки и нанесения покрытий; описаны материалы для сварки, наплавки и нанесения покрытий; описание термической обработки сварного соединения.
«не зачтено»	В реферате не дано описание технологии сварки, наплавки и нанесения покрытий плавлением; описаны фазовые и структурные превращения в процессе сварки, наплавки и нанесения покрытий; описаны материалы для сварки, наплавки и нанесения покрытий; описание термической обработки сварного соединения.

Вопросы для промежуточной аттестации

Критерии оценки:

оценка «отлично»	аспирант демонстрирует всесторонние, систематические и глубокие знания учебного материала; усвоение взаимосвязи основных понятий и применение их к анализу и решению практических задач; сопоставление данных и обобщение материала; дает ответы на все дополнительные вопросы.
оценка «хорошо»	аспирант демонстрирует хорошие знания учебного материала, предусмотренного программой и успешно выполнивший все задания, но допущены незначительные погрешности при изложении теории, формулировке основных понятий и при ответе на дополнительные вопросы.
оценка «удовлетворительно»	аспирант демонстрирует знания основного учебного материала, предусмотренного программой, в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы по специальности подготовки, но допущены значительные ошибки. Материал изложен непоследовательно и не полностью, с неточностями в изложении фактов или описании процессов; возникла необходимость помощи в виде поправок и наводящих вопросов членов экзаменационной комиссии.
оценка «неудовлетворительно»	аспирант допускает принципиальные ошибки при изложении ответа на основные и дополнительные вопросы программы, свидетельствующие о неправильном понимании предмета; материал изложен беспорядочно и неуверенно.

7. Ресурсное обеспечение модуля (заполняется в соответствии с ФГТ)

7.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1.1 Современные приборы, установки (стенды), необходимость специализированных лабораторий и классов <перечислить>.

Ресурсный центр «Сварка в строительстве» 6-111: смеситель газов Sivik MG2-A; источник питания DC-400; инверторный источник питания Invertec STT-II (горелка для сварки K-350; комплект кабелей д/источника Invertec STT II); сварочный полуавтомат AlphaQ551 (подающий механизм Alpha Q Drive 4L; подающий механизм Alpha Q Drive RE 4L; горелка MB-501D); аппарат сварочный инверторный ASEA-200 TIG -2 шт.; источник питания Fastmig KMS 400 с программой для сварки корня шва WiseROOT (горелка PMT42W; подающий механизм MXF65 с панелью управления SF 53W; система охлаждения FastCool 10; кабель управления KWF 70-1,8-WH); сварочный инвертор MIG 3500 J72;

сварочный инвертор MIG 3500 J93 - 2 шт.; аппарат инверторный сварочный MIG 5000 J91(горелка MF-450); установка для полуавтоматической сварки Aхcess 450 (горелка Magnum, подающий механизм Aхcess 450); аппарат сварочный инверторный TIG-200P AC/DC - 3 шт.; установка для дуговой сварки УДГУ-351; установка для плазменной резки Hypertherm Powermax 65.

Учебная аудитория 6-248 (для практических занятий): парты; персональный компьютер - 14 шт.; локальная вычислительная сеть с доступом в Интернет.

7.1.2. Технические средства обучения и контроля.

Использование презентаций на практических занятиях и демонстрация макетов и деталей.

7.1.3 Лицензионное программное обеспечение.

Microsoft Office Standart 2016 Acdmc, Договор ЭА-1744089 от 01.11.2017; Программа для ЭВМ SolidWorks EDU Edition 2019-2020 Network-500 Users Sub Sevice, Договор ЗК-19223163 от 06.11.2019

7.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.2.1. Основная литература

1. Полетаев, Ю. В. Сварка теплоустойчивых сталей большой толщины : монография / Ю. В. Полетаев, В. Ю. Полетаев. – Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2017. – 167 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/238154> (дата обращения: 25.08.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Абабков, Н. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие / Н. В. Абабков, М. В. Пимонов. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. – 127 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/115090> (дата обращения: 25.08.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Матохин, Г. В. Прочность и долговечность сварных конструкций : учебное пособие / Г. В. Матохин, К. П. Горбачев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 288 с. – ISBN 978-5-9729-0645-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/192664> (дата обращения: 25.08.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2.2. Дополнительная литература

1. Исследование конструктивной прочности материалов после комбинированного упрочнения и специальных видов сварки : монография / А. В. Плохов, А. И. Попелюх, С. В. Веселов [и др.]. – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 392 с. – ISBN 978-5-7782-2635-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/118112> (дата обращения: 25.08.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Деев, Г. Ф. Зона сплавления в сварном соединении : монография / Г. Ф. Деев, Д. Г. Деев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-2928-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212540> (дата обращения: 25.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Материаловедение и металловедение сварки : учебник / В. Н. Гадалов, В. Р. Петренко, С. В. Сафонов [и др.]. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-9729-0625-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192628> (дата обращения: 25.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2.3. Периодические издания

1. Материаловедение. 2004–2021.

2. Металловедение и термическая обработка металлов. 1975–2021.

7.2.3. Периодические издания

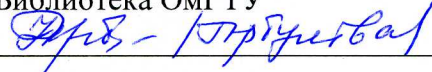
1. Материаловедение. 2004–2021.
2. Металловедение и термическая обработка металлов. 1975–2021.
3. Омский научный вестник. Серия Приборы, машины и технологии. 2006–2018.
4. Сварочное производство. 1963–2022.
5. Сварка и диагностика. 2007–2022.
6. Автоматическая сварка. 1962–2016.

7.2.4. Информационные ресурсы

1. ЭБС «АРБУЗ»;
2. Научная электронная библиотека Elibrary.ru;
3. ЭБС «Лань»;
4. Springer;
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ);
6. Платформа ИВИС.

Согласовано:

Библиотека ОмГТУ





(штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)

Структура аннотации к рабочей программе дисциплины

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии»

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

приобретение знаний о закономерностях образования неразъемных соединений материалов, металлургических и физических процессах в материалах при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах.

Задачами изучения дисциплины является:

- способствовать формированию знаний необходимых для решения задач, связанных с разработкой новых высокоэффективных ресурсосберегающих технологий соединения материалов, методов проектирования прочных и надежных сварных конструкций, сварочного оборудования, технологических и робототехнических комплексов для производства сварных изделий, методов управления параметрами технологических процессов для обеспечения стабильности качества и свойств сварных соединений;
- приобретение навыков работы с оборудованием для сварки, резки, пайки, наплавки, нанесения покрытий, склеивания.

Структура дисциплины (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий и самостоятельной работы):

Практические занятия – 18 ч.;

Самостоятельная работа – 54 ч.;

Подготовка к кандидатскому экзамену – 36 ч.

Основные разделы: Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий; технология сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания; сварные конструкции; механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий; контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий; специальные методы сварки и наплавки.

Планируемые результаты обучения:

В результате освоения дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» аспирант должен изучить основы сварки, наплавки и нанесения покрытий, ориентироваться в технологиях сварки, наплавки и нанесения покрытий, механизации и автоматизации технологических операций сварки, контроле качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.

Форма промежуточной аттестации: кандидатский экзамен