

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.

« 18 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СВАРКА, РОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Научная специальность 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» по специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии. – 15с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» 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 «Сварка, родственные процессы и технологии» утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки

« 11 » 04 20 23 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 20 23 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики

 С.Н. Ясуник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины являются формирование 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 являются: приобретение 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. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Сварка, родственные процессы и технологии» относится к образовательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением, углублением и обогащением знаний дисциплин профессиональной направленности, освоенных аспирантами в процессе освоения основных профессиональных образовательных программ бакалавриата, специалитета, магистратуры, таких как «Технология конструкционных материалов», «Основы технологии машиностроения», «Теория сварочных процессов», «Источники питания для сварки», «Производство сварных конструкций», «Технологическая сборочно-сварочная оснастка», «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» и служит основой для подготовки и сдачи кандидатского экзамена, подготовки диссертации и прохождения итоговой аттестации (оценки диссертации на предмет ее соответствия установленным критериям).

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Аспиранты, завершившие изучение дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии», должны:

знать:

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;

основные формы, средства и методы познавательной деятельности, основные этапы появления профессиональных знаний в области сварки, их роль и место в практической и научной деятельности; основные способы и принципы организации учебно-познавательной деятельности; основные формы, виды и способы самообразования и саморазвития;

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

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

закономерности и принципы организации преподавательской деятельности в высшей школе; основные виды современных образовательных технологий;

уметь:

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;

осознанно применять различные средства и методы познания для решения конкретных научных и практических задач в области сварки; творчески решать научные, производственные задачи; самостоятельно критически мыслить, вырабатывать и отстаивать свою точку зрения; применять методы и средства повышения общекультурной и профессиональной компетенции;

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;

осуществлять выбор основных образовательных программ высшего профессионального образования в процессе преподавательской деятельности; осваивать в учебном процессе современные интерактивные средства; использовать новые результаты, полученные в ходе выполнения собственных исследований, для разработки разделов учебных дисциплин, формирования конспектов лекций и практических занятий, презентаций;

владеть:

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; методами саморазвития и повышения квалификации, систематизированными теоретическими и практическими знаниями учебно-познавательной деятельности, знаниями различных предметных областей, относящихся к разным видам профессиональной деятельности; методами повышения квалификации; навыками накопления, обработки и использования информации; методиками сравнительного и системного анализа;

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;

навыками проектирования и реализации основных образовательных программ высшего профессионального образования в процессе преподавательской деятельности; консультирования студентов при подготовке ими домашних заданий и курсовых работ.

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)	144 (4,0 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)	108
Кандидатский экзамен по специальной дисциплине «Сварка, родственные процессы и технологии»	36
Форма аттестации	канд. экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

ТЕМА 1. РАЗВИТИЕ СВАРОЧНОЙ НАУКИ В РОССИИ, ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СВАРКИ, РОЛЬ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА.

Российская школа сварки, принципы соединения научных и практических целей. Структура и организация учебно-научных и

производственных организаций. Организация и управление качеством сварочной продукции. Роль науки о сварке и сварочной технике в развитии производительных сил России. Объем фундаментальных и прикладных знаний, необходимых для успешной работы в области сварки.

ТЕМА 2. ПРИРОДА ОБРАЗОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ СВАРКЕ.

Классификация процессов сварки. Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики. Строение, виды и области применения электрической сварочной дуги. Сварка плавящимся и неплавящимся электродом. Закономерности плавления и испарения металлических электродов. Перенос металла в дуге. Общие условия устойчивости электрической дуги. Саморегулирование дуги с плавящимся электродом. Действие магнитных полей на дугу, их использование для управления дугой и процессами сварки. Особенности дуг, питаемых переменным, модулированным и импульсным токами.

ТЕМА 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ПРИ СВАРКЕ.

Шлаковая, газшлаковая и газовая защита. Сварка в вакууме. Трехфазная дуга. Дуга при сварке покрытым электродом, дуга под флюсом, дуга под водой, дуга в защитных газах. Особенности проектирования и расчета сварочных горелок и плазматронов. Параметры режима дуговой сварки и их влияние на форму ванны и размеры шва.

ТЕМА 4. ЭЛЕКТРОННОЛУЧЕВАЯ, ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА.

Лучевые источники нагрева, их виды, особенности и области применения. Принцип сварки электронным лучом в вакууме. Общие схемы формирования электронных пучков. Электронные пушки, их составные части и принципы действия. Способы управления мощностью и ее концентрацией в электронных пучках. Управление положением пучков в пространстве. Процессы плавления металлов электронными пучками, КПД процессов.

Лазерный луч как источник нагрева при сварке, резке и термической обработке. Физические процессы формирования излучения лазеров. Виды лазеров. Особенности газовых лазеров. Структурная схема СО₂-лазера. Процессы, ограничивающие мощность СО₂-лазеров и ее стабильность. Волоконные лазеры. Плавление металлов лазерным лучом. Гибридные процессы сварки (дуга + лазерный луч). Достижения и проблемы электронно-лучевой и лазерной сварки.

ТЕМА 5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ СВАРКИ.

Электрошлаковый, электроконтактный нагрев. Энергетические процессы в шлаковой и металлической ваннах. Условия устойчивости электрошлакового процесса, физико-химические процессы при электрошлаковой сварке. Электроконтактный нагрев и плавление металлов. Физические процессы в сварочных контактах соединяемых заготовок. Принципиальные схемы сварки взрывом, сварки трением. Условия образования соединений при сварке взрывом. Физические процессы при диффузионной сварке. Механизм образования сварных соединений при диффузионной сварке. Нагрев при трении. Процессы сварки трением. Явления при холодной и ультразвуковой сварке.

ТЕМА 6. КЛЕЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.

Классификация технологических процессов нанесения защитных покрытий. Основные процессы газопламенного и детонационного напыления. Физические особенности дуговой металлизации и плазменного напыления. Процессы при получении покрытий в вакууме.

ТЕМА 7. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СВАРКЕ, НАПЛАВКЕ И НАНЕСЕНИИ ПОКРЫТИЙ.

Первый закон термодинамики. Расчет параметров состояния систем при различных изопроцессах. Второй закон термодинамики. Термодинамический потенциал, его использование в анализе процессов. Условия и характеристики равновесия в гомогенной среде. Определение химического сродства компонентов. Третий закон термодинамики, его применение в анализе химического равновесия гетерогенных систем. Основы неравновесной термодинамики.

ТЕМА 8. СВАРИВАЕМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ. ПОКАЗАТЕЛИ СВАРИВАЕМОСТИ.

Металлургические процессы при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Взаимодействие металлов, шлаков и газов. Газы и неметаллические включения в сварных соединениях. Основные характеристики тепловых процессов. Модели источников тепла, объектов сварки, наплавки. Дифференциальное уравнение теплопроводности, основные краевые условия, учитываемые при его решении. Расчет температурных полей при нагреве тел движущимися сосредоточенными, точечными и линейными источниками тепла. Особенности нагрева пластин мощными быстро движущимися источниками. Методы расчета температурных полей при нагреве тел распределенными источниками. Вычисление скоростей охлаждения в различных точках тел, нагреваемых движущимися источниками.

ТЕМА 9. ТЕРМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ ПРИ ОДНОПРОХОДНОЙ И МНОГОСЛОЙНОЙ СВАРКЕ И НАПЛАВКЕ.

Плавление основного металла, длина и объем жидкой ванны. Тепловая эффективность процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий. Нагрев и плавление присадочных материалов. Кристаллизация металла при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Уравнение Шаманина. Природа химической и физической неоднородности соединений металлов. Горячие трещины при сварке. Методы оценки сопротивляемости металлов образованию горячих трещин. Способы предотвращения горячих трещин. Особенности структуры зоны термического влияния в сварных соединениях. Фазовые и структурные превращения при сварке конструкционных сталей. Природа холодных трещин. Методы оценки сопротивляемости металлов образованию холодных трещин.

ТЕМА 10. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ, НАПЛАВКИ И НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ПЛАВЛЕНИЕМ.

Классификация процессов сварки плавлением. Основные и вспомогательные сварочные материалы. Электродные покрытия, сварочные

флюсы, защитные газы. Технология сварки и наплавки покрытыми электродами. Технология автоматической и механизированной сварки. Наплавка и нанесение покрытий. Особенности сварки порошковыми проволоками. Технология сварки низкоуглеродистых, низколегированных и среднелегированных конструкционных сталей.

ТЕМА 11. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ.

Технология сварки разнородных сталей одного структурного класса и разных структурных классов. Технология сварки чугуна. Технология сварки меди и ее сплавов, алюминия, магния и их сплавов, никеля и его сплавов, титана и его сплавов. Особенности сварки тугоплавких и химически активных металлов. Технология сварки разнородных металлов и сплавов. Особенности технологии и техники сварки стали с алюминием, медью, титаном и их сплавами. Влияние режимов сварки на форму и состав швов.

ТЕМА 12. ТЕХНОЛОГИЯ НАПЛАВКИ.

Формирование свойств наплавленного металла, метод его легирования. Технология электрошлаковой сварки и наплавки конструкций из углеродистых и легированных сталей. Технология электрошлаковой сварки легких и цветных металлов и сплавов. Особенности технологии лучевых методов сварки. Дефекты сварных соединений. Поры в сварных швах. Неметаллические включения в швах. Прочие дефекты сварных соединений.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
1	Развитие сварочной науки в России, история развития сварки, роль кадрового потенциала	1
2	Природа образования соединений при сварке	1
3	Обеспечение защиты при сварке	1
4	Электроннолучевая, лазерная сварка	1
5	Специальные виды сварки	1
6	Клеевые соединения	1
7	Научные основы анализа физико-химических процессов при сварке, наплавке и нанесении покрытий	1
8	Свариваемость материалов. Показатели свариваемости	1
9	Термические циклы при однопроводной и многослойной сварке и наплавке	1
10	Технология сварки, наплавки и нанесения покрытий плавлением	1
11	Технология сварки высоколегированных сталей и сплавов	1
12	Технология наплавки	1
Итого:		12

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
1	Сварка плавящимся и неплавящимся электродом. Закономерности плавления и испарения металлических	2

	электродов.	
2	Параметры режима дуговой сварки и их влияние на форму ванны и размеры шва.	2
3	Процессы плавления металлов электронными пучками, КПД процессов.	2
4	Принципиальные схемы сварки взрывом, сварки трением.	2
5	Основные процессы газопламенного и детонационного напыления.	2
6	Первый закон термодинамики. Расчет параметров состояния систем при различных изопроцессах.	2
7	Расчет температурных полей при нагреве тел движущимися сосредоточенными, точечными и линейными источниками тепла.	2
8	Методы расчета температурных полей при нагреве тел распределенными источниками.	2
9	Методы оценки сопротивляемости металлов образованию холодных трещин.	2
10	Особенности сварки порошковыми проволоками.	2
11	Технология сварки разнородных металлов и сплавов.	2
12	Дефекты сварных соединений.	2
Итого:		24

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

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
1	2	3	4
1	Тема 1. Развитие сварочной науки в России, история развития сварки, роль кадрового потенциала. Российская школа сварки, принципы соединения научных и практических целей. Структура и организация учебно-научных и производственных организаций. Организация и управление качеством сварочной продукции. Роль науки о сварке и сварочной технике в развитии производительных сил России. Объем фундаментальных и прикладных знаний, необходимых для успешной работы в области сварки.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	9
2	Тема 2. Природа образования соединений при сварке. Классификация процессов сварки. Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики. Строение, виды и области применения электрической сварочной дуги. Сварка плавящимся и неплавящимся электродом. Закономерности плавления и испарения металлических электродов. Перенос металла в дуге. Общие условия устойчивости электрической дуги. Саморегулирование дуги с плавящимся электродом. Действие магнитных полей на дугу, их использование для управления		9

	дугой и процессами сварки. Особенности дуг, питаемых переменным, модулированным и импульсным токами.		
3	Тема 3. Обеспечение защиты при сварке. Шлаковая, газшлаковая и газовая защита. Сварка в вакууме. Трехфазная дуга. Дуга при сварке покрытым электродом, дуга под флюсом, дуга под водой, дуга в защитных газах. Особенности проектирования и расчета сварочных горелок и плазматронов. Параметры режима дуговой сварки и их влияние на форму ванны и размеры шва.		9
4	Тема 4. Электроннолучевая, лазерная сварка. Лучевые источники нагрева, их виды, особенности и области применения. Принцип сварки электронным лучом в вакууме. Общие схемы формирования электронных пучков. Электронные пушки, их составные части и принципы действия. Способы управления мощностью и ее концентрацией в электронных пучках. Лазерный луч как источник нагрева при сварке, резке и термической обработке. Физические процессы формирования излучения лазеров. Виды лазеров. Особенности газовых лазеров. Достижения и проблемы электронно-лучевой и лазерной сварки.		9
5	Тема 5. Специальные виды сварки. Электрошлаковый, электроконтактный нагрев. Энергетические процессы в шлаковой и металлической ваннах. Условия устойчивости электрошлакового процесса, физико-химические процессы при электрошлаковой сварке. Электроконтактный нагрев и плавление металлов. Физические процессы в сварочных контактах соединяемых заготовок. Принципиальные схемы сварки взрывом, сварки трением. Физические процессы при диффузионной сварке. Механизм образования сварных соединений при диффузионной сварке. Нагрев при трении. Процессы сварки трением. Явления при холодной и ультразвуковой сварке.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	9
6	Тема 6. Клеевые соединения. Классификация технологических процессов нанесения защитных покрытий. Основные процессы газопламенного и детонационного напыления. Физические особенности дуговой металлизации и плазменного напыления. Процессы при получении покрытий в вакууме.		9
7	Тема 7. Научные основы анализа физико-химических процессов при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Первый закон термодинамики. Расчет параметров состояния систем при различных изопроцессах. Второй		9

	закон термодинамики. Термодинамический потенциал, его использование в анализе процессов. Условия и характеристики равновесия в гомогенной среде. Определение химического сродства компонентов. Третий закон термодинамики, его применение в анализе химического равновесия гетерогенных систем. Основы неравновесной термодинамики.		
8	Тема 8. Свариваемость материалов. Показатели свариваемости. Metallургические процессы при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Взаимодействие металлов, шлаков и газов. Газы и неметаллические включения в сварных соединениях. Основные характеристики тепловых процессов. Модели источников тепла, объектов сварки, наплавки. Дифференциальное уравнение теплопроводности, основные краевые условия, учитываемые при его решении. Расчет температурных полей при нагреве тел движущимися сосредоточенными, точечными и линейными источниками тепла. Особенности нагрева пластин мощными быстро движущимися источниками. Методы расчета температурных полей при нагреве тел распределенными источниками. Вычисление скоростей охлаждения в различных точках тел, нагреваемых движущимися источниками.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	9
9	Тема 9. Термические циклы при однопроходной и многослойной сварке и наплавке. Плавление основного металла, длина и объем жидкой ванны. Тепловая эффективность процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий. Нагрев и плавление присадочных материалов. Кристаллизация металла при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Уравнение Шаманина. Природа химической и физической неоднородности соединений металлов. Горячие трещины при сварке. Методы оценки сопротивляемости металлов образованию горячих трещин. Способы предотвращения горячих трещин. Особенности структуры зоны термического влияния в сварных соединениях. Фазовые и структурные превращения при сварке конструкционных сталей. Природа холодных трещин. Методы оценки сопротивляемости металлов образованию холодных трещин.		9
10	Тема 10. Технология сварки, наплавки и нанесения покрытий плавлением. Классификация процессов сварки плавлением. Основные и вспомогательные сварочные материалы. Электродные покрытия, сварочные флюсы, защитные газы. Технология сварки и наплавки		9

	покрытыми электродами. Технология автоматической и механизированной сварки. Наплавка и нанесение покрытий. Особенности сварки порошковыми проволоками. Технология сварки низкоуглеродистых, низколегированных и среднелегированных конструкционных сталей.		
11	Тема 11. Технология сварки высоколегированных сталей и сплавов. Технология сварки разнородных сталей одного структурного класса и разных структурных классов. Технология сварки чугуна. Технология сварки меди и ее сплавов, алюминия, магния и их сплавов, никеля и его сплавов, титана и его сплавов. Особенности сварки тугоплавких и химически активных металлов. Технология сварки разнородных металлов и сплавов. Особенности технологии и техники сварки стали с алюминием, медью, титаном и их сплавами. Влияние режимов сварки на форму и состав швов.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	9
12	Тема 12. Технология наплавки. Формирование свойств наплавленного металла, метод его легирования. Технология электрошлаковой сварки и наплавки конструкций из углеродистых и легированных сталей. Технология электрошлаковой сварки легких и цветных металлов и сплавов. Особенности технологии лучевых методов сварки. Дефекты сварных соединений. Поры в сварных швах. Неметаллические включения в швах. Прочие дефекты сварных соединений.		9
Итого:			108

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 студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов 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

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме кандидатского экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и выполнение практического задания). Обучающиеся, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

Подготовка и проведение кандидатского экзамена регламентируется Порядком подготовки и проведения кандидатских экзаменов по истории и философии науки, иностранному языку, специальной дисциплине, утвержденным приказом ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. ДАЛЯ» от 28 декабря 2018 года № 467-04.

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

Шкала оценивания экзамена	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	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.
хорошо (4)	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.
удовлетворительно (3)	Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие 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.
неудовлетворительно (2)	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.

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

а) основная литература:

1. Федосов С.А., Основы технологии сварки : учебное пособие. 2-е изд., испр. / С.А. Федосов, И.Э. Оськин - М.: Машиностроение, 2017. - 125 с. - ISBN 978-5-9909179-3-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990917934.html>.

2. Луковская Е.О., Сварка и пайка неметаллических материалов : учеб. пособие / Е.О. Луковская - Минск : РИПО, 2017. - 206 с. - ISBN 978-985-503-722-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037225.html>.

б) дополнительная литература:

3. Сварка и ремонт металлических конструкций по противокоррозионным покрытиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.П. Шатов, О.И. Стеклов, В.П. Ступников - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838754.html>.

4. Сварка и методология научных исследований [Электронный ресурс] / Р.А. Мейстер, А.Р. Мейстер - Красноярск : СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834239.html>.

5. Еремин Е.Н. Плазменно-дуговые технологические процессы в сварочном производстве. Учебное пособие. - Омск: изд-во ОмГТУ, 2000. - 275 с.

6. Зуев И.В. Обработка материалов концентрированными потоками энергии. М.: Издательство МЭИ, 1998. - 162 с.

7. Стеклов О.И. Стойкость материалов и конструкций коррозий под напряжением. М.: Машиностроение. 1990. - 384 с.

8. Лашко С.В., Врублевский Е.И. Технология пайки изделий в машиностроении: Справочник проектировщика. М.: Машиностроение. 1993. - 464 с.

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Введение в научную деятельность» для аспирантов по научной специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии / Сост. А.И. Серебряков. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2022. – 28 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/