

**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:

Ректор ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

В.Д. Рябичев

20 23 г.

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ
кандидатского экзамена
по специальной дисциплине**

«СВАРКА, РОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Научная специальность 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии

форма обучения
очная

Луганск 2023

СОСТАВИТЕЛИ:

Стоянов А. А., канд. техн. наук, доц.  « 11 » 04 20 23 года

Серебряков А. И., канд. техн. наук, доц.  « 11 » 04 20 23 года

Документ одобрен на заседании кафедры обработки металлов давлением
и сварки от « 11 » 04 20 23 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой обработки
металлов давлением и сварки



А. А. Стоянов

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по научной работе
и инновационной деятельности



В. А. Витренко

Заведующая отделом
аспирантуры и докторантуры



Ю. А. Артемова

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Порядок организации и регламент сдачи кандидатского экзамена специальной дисциплине основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» устанавливается Порядком подготовки и проведения кандидатских экзаменов по истории и философии науки, иностранному языку, специальной дисциплине.

Сдача кандидатского экзамена обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук. Кандидатский экзамен по научной специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии проводится до представления диссертации в совет по защите диссертаций.

Проведение кандидатского экзамена осуществляется с целью выявить уровень подготовленности аспиранта/экстерна к самостоятельной научно-исследовательской работе и установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени.

При прикреплении в качестве экстерна для прохождения промежуточной аттестации к сдаче кандидатского экзамена могут допускаться лица, имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра.

Иностранные граждане, получающие образование в Университете, сдают кандидатский экзамен на общих основаниях.

Прием кандидатского экзамена у обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких лиц и определяется порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Университета.

ВВЕДЕНИЕ

Цель кандидатского экзамена по специальной дисциплине состоит в определении уровня знаний и навыков специалиста высшей квалификации, позволяющих выполнять научно-исследовательские, проектно-конструкторские и другие виды работ, а также решать на современном уровне теоретические и практические вопросы, отвечающие научной специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии.

Данная программа основана на дисциплинах, рассматривающих металлургические и физико-химические процессы в материалах при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах, фазовые и структурные превращения, образование соединений и формирование их свойств; технологические основы сварки плавлением и давлением; а также компьютерное моделирование физических и технологических процессов при сварке, методы проектирования надежных сварных конструкций, технологии сварочного оборудования и оборудование для сварки, резки, пайки, наплавки, нанесение покрытий, склеивания, методов управления параметрами технологических процессов для обеспечения качества сварных соединений.

В процессе подготовки к кандидатскому экзамену по специальной дисциплине обучающиеся готовят научный реферат на тему своего диссертационного исследования. Реферат необходимо защитить на экзамене в качестве третьего вопроса билета.

Цель написания научных рефератов – приобщить их авторов к эффективной научно-исследовательской работе при написании кандидатской диссертации. Одна из целей – определить, насколько готов автор к написанию диссертации. Чтобы написать хороший научный реферат, важно выразить собственное отношение к теме.

Реферат представляется заведующему кафедрой не позднее указанного срока (сроки определяются профильной кафедрой). Реферат должен быть подписан научным руководителем аспиранта в качестве подтверждения того, что содержание реферата соответствует тематике научно-исследовательской работы аспиранта, представляет научный интерес и содержит информацию, полезную для дальнейшей работы над диссертацией.

Большое внимание уделяется и правильному оформлению реферата. Сдача кандидатского минимума по специальной дисциплине проходит в виде экзамена по билетам, составленным по данной программе. Билет включает три вопроса:

1-й вопрос по программе-минимум кандидатского экзамена из разделов «Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий»,

«Технология сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания»;

2-й вопрос по программе-минимум кандидатского экзамена из разделов «Сварные конструкции», «Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий», «Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий»;

3-й вопрос – защита научного реферата по теме диссертационного исследования.

Правила оформления реферата отражаются в методических рекомендациях.

Требования к тексту:

- 25-30 страниц;
- нумерация арабскими цифрами по центру в верхнем колонтитуле;
- поля: верхнее и нижнее 20 мм, левое 30 мм, правое 10 мм;
- шрифт Times New Roman, кегль 12 или 14;
- названия глав – кегль 16;
- интервал между строками 1,5.

Оформление реферата правильно начать с настройки абзацев (1,25 см), нумерации, выставления полей, и выравнивания по ширине. Сноски на источники указываются в тексте – помещаются в квадратные скобки, содержат номер источника и страницу.

Текст печатается на компьютере на одной стороне листов. Главы и параграфы нужно начинать с нового листа. В стандартах четких указаний по оформлению заголовков нет. Чаще всего они располагаются посередине, в конце не ставятся точки. Между названиями глав (параграфов) и текстом 2 интервала.

Таблицы, диаграммы и формулы размещаются по тексту. Приложения допускаются в случаях, если таблиц или диаграмм много или они превышают размеры листа формата А4.

Научный реферат по специальной дисциплине должен иметь следующую структуру:

- титульный лист (Приложение № 1);
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников и литературы;
- приложения.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Кандидатский экзамен проводится в период экзаменационной сессии во время промежуточной аттестации аспирантов. Дата и место проведения кандидатского экзамена доводится до сведения аспиранта/экстерна отделом аспирантуры не позднее, чем за две недели.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине может быть принят вне сроков проведения промежуточной аттестации у аспиранта/экстерна, подготовившего научно-квалификационную работу (диссертацию) для ее представления в совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, по ходатайству профильной кафедры по решению ректора на основании личного заявления аспиранта/экстерна.

К кандидатскому экзамену допускаются только те аспиранты, которые не имеют академической задолженности по соответствующей профильной дисциплине.

Допуском к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине является научный реферат по теме диссертационного исследования, который аспирант должен представить на профильную кафедру не позднее указанного срока (сроки определяются кафедрой).

Кандидатский экзамен проводится по экзаменационным билетам.

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов, два из которых теоретические и один по теме научного реферата (в рамках диссертационного исследования).

Комиссия оценивает каждый вопрос и выставляет итоговую оценку (Приложение № 2).

Время, отведенное на подготовку к ответу, составляет один час.

Экзаменационные билеты и вопросы для кандидатского экзамена составляются профильной кафедрой.

Для подготовки ответа на экзамене используются экзаменационные листы ответа со штампом Университета, которые по окончании экзамена сдаются экзаменационной комиссии и далее передаются для хранения в отдел аспирантуры.

Программа-минимум соответствует основной образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (ООП ВО) по научной специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии, реализуемой в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Данная программа охватывает следующие основные разделы:

Раздел 1. Общие вопросы

Развитие сварочной науки в России, роль кадрового потенциала, их подготовки и аттестации. Организация и управление качеством сварочной продукции. Структура и организация учебно-научных и производственных организаций.

История развития сварки, работы Н.Г. Славянова, Н.Н. Бенардоса, Е.О. Патона, Б.Е. Патона, Г.А. Николаева. Российская школа сварки, принципы соединения научных и практических целей. Роль науки о сварке и сварочной технике в развитии производительных сил России.

Объем фундаментальных и прикладных знаний, необходимых для успешной работы в области сварки. Математические методы планирования эксперимента и обработка его результатов. Компьютерные технологии в сварке. Автоматизация эксперимента. Роботизация сварочных работ.

Раздел 2. Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий

Природа образования соединений при сварке.

Классификация процессов сварки. Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики.

Строение, виды и области применения электрической сварочной дуги.

Основные процессы в столбе дуги. Напряженность поля, плотность тока и концентрации мощности в столбе.

Влияние газовых потоков и пинч-эффекта на энергетические и технологические характеристики столба дуги

Физические явления в приэлектродных областях дуги. Процессы, определяющие мощность и ее концентрацию у электродов дуги. 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 и импульсным токами.

Трехфазная дуга. Дуга под флюсом, дуга под водой. Сжатые дуги.

Параметры режима дуговой сварки и их влияние на форму ванны и размеры шва.

Лучевые источники нагрева, их виды, особенности и области применения.

Электронный луч, как источник энергии. 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, к.п.д. процессов.

Лазерный луч как источник нагрева при сварке, резке и термической обработке.

Физические процессы формирования излучения лазеров. Виды лазеров. Особенности газовых лазеров. Структурная схема CO_2 - лазера. Процессы, ограничивающие мощность CO_2 - лазеров и ее стабильность. Плавление металлов лазерным лучом.

Достижения и проблемы электронно-лучевой и лазерной сварки.

Электрошлаковый 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. 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.

Природа образования соединений при пайке.

Классификация технологических процессов нанесения защитных покрытий.

Основные процессы газопламенного и детонационного напыления. Физические особенности дуговой металлизации и плазменного напыления. Процессы вакуумных покрытий.

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.

Свариваемость материалов. Показатели свариваемости.

Металлургические процессы при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Взаимодействие металлов, шлаков и газов. Газы 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.

Термические циклы при однопроходной и многослойной сварке и наплавке. Плавление основного металла, длина жидкой ванны. Тепловая эффективность процессов сварки, наплавки и нанесения покрытий. Нагрев и плавление присадочных материалов.

Кристаллизация металла при сварке, наплавке и нанесении покрытий. 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. Способы предотвращения холодных трещин.

Деформации и напряжения при неравномерном нагреве. Механизм возникновения напряженного состояния при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Приближенная теория сварочных деформаций и напряжений.

Методы математического и компьютерного моделирования процессов сварки, пайки, наплавки, напыления и резки.

Раздел 3. Технология сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания

3.1. Технология сварки, наплавки и нанесения покрытий плавлением

Классификация процессов сварки плавлением. Технология сварки и наплавки покрытыми электродами. Технология автоматической и механизированной сварки. Наплавка и нанесение покрытий.

Технология сварки низкоуглеродистых, низколегированных и среднелегированных конструкционных сталей. Технология сварки высоколегированных сталей и сплавов мартенситного, ферритного и аустенитного классов. 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.

Технология наплавки. Формирование свойств наплавленного металла, метода 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.

3.2. Технология контактной, холодной, ультразвуковой сварки, сварки взрывом и трением

Классификация способов контактной сварки. Условия формирования сварных соединений при точечной и шовной сварке. Особенности формирования соединений при стыковой сварке.

Выбор режимов и технология сварки конструкционных материалов при точечной и шовной сварке. Технология стыковой сварки.

Технология сварки токами высокой частоты.

Технология и области применения холодной сварки.

Технология и области применения ультразвуковой сварки.

Технология сварки взрывом крупногабаритных листов.

Технология сварки трением.

Технология сварки пластмасс.

3.3. Технология газопламенного и детонационного нанесения покрытий. Основные операции дуговой металлизации и плазменного напыления

Техника и технология вакуумных покрытий.

3.4. Технология пайки металлов

Пайка металлов. Теоретические основы пайки металлов. Сущность процесса пайки металлов. Физические процессы при пайке. Диффузионное и химическое взаимодействие припоя с паяемым металлом. Способы удаления поверхностных пленок и восстановление окислов при пайке.

Припои. Классификация припоев по химическому составу, температуре плавления и механическим свойствам. Наиболее распространенные группы припоев.

Флюсы. Назначение и требования к флюсам. Виды флюсов и их классификация. Типы паянных соединений. Расчет прочности паянных соединений. Технология пайки различных металлов и сплавов. Методы контроля паянных соединений.

3.5. Технология склеивания металлов и пластмасс

Современное представление о механизме процесса склеивания. Классификация клеев. Наиболее распространенные клеи на основе термореактивных и термопластичных полимеров. Преимущества и недостатки клеевых соединений. Основные операции технологического процесса склеивания металлов. Прочность соединений. Принципы

конструирования клеевых конструкций. Клеесварные конструкции. Методы контроля клеевых соединений.

Раздел 4. Сварные конструкции

Деформации и напряжения, вызываемые процессами сварки, наплавки и нанесения покрытий. Концентрация напряжений в сварных соединениях. Влияние дефектов на механические свойства сварных соединений и их работоспособность.

Остаточные напряжения в сварных соединениях. Деформации, напряжения и перемещения в элементах сварных конструкций, экспериментальные и расчетные методы их определения. Методы снижения напряжений и деформаций при сварке и наплавке.

Прочность сварных соединений при статических нагрузках. Прочность при переменных нагрузках. Причины хрупких разрушений сварных конструкций.

Принципы расчета и проектирования сварных соединений и конструкций. Применение компьютерной техники в расчетах и проектировании металлоконструкций. Влияние технологии изготовления балок на их несущую способность.

Напряженное состояние узлов ферм. Влияние технологии изготовления решетчатых конструкций на их служебные характеристики.

Напряжения и деформации в листовых конструкциях. Особенности конструкции котлов и сосудов, их напряженное состояние. Основы расчета и проектирования труб и трубопроводов. Требования и технологии изготовления емкостей и труб.

Специфика сварных деталей машин. Принципы проектирования сварных конструкций из цветных металлов и пластмасс.

Методы повышения сварных конструкций при переменных нагрузках. Прочность сварных соединений при высоких и низких температурах.

Вероятностные методы оценки прочности сварных конструкций.

Раздел 5. Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий

Классификация процессов и операций сварки, наплавки и нанесения покрытий как объектов механизации и автоматизации. Схемы современных систем автоматизации дуговых методов сварки и наплавки.

Принципы автоматизации контактной сварки. Автоматические системы в электрошлаковой сварке и наплавке.

Принципы механизации и автоматизации заготовительных операций. Современные средства механизации и автоматизации транспортных операций. Схемы механизированных сборочно-сварочных поточных линий. Автоматические сборочно-сварочные линии.

Требования, предъявляемые к промышленным роботам для сварки, наплавки и нанесения покрытий. Типы промышленных роботов. Общие характеристики роботов и их основные блоков. Адаптивные роботы. Автоматические линии и участки роботов. Техноко-экономическая эффективность применения роботов. Перспективы применения роботов в сварочном производстве.

Система автоматизированного проектирования технологии сварки (САПР ТС). Структура САПР. Программное обеспечение и аппаратные средства реализации. Выход окончательной продукции САПР.

Раздел 6. Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий

Технологические и конструктивные меры повышения качества сварки, наплавки и нанесения покрытий, способы их обеспечения и контроля. Дефекты и уровни дефектности сварных соединений.

Классификация методов контроля качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.

Методы неразрушающего контроля качества металлов, швов, наплавки и покрытий.

Физические основы и разновидности магнитных и электромагнитных методов контроля, техника и технология их применения.

Основы и классификация радиационных методов контроля.

Источники рентгеновского и гамма-излучения, их конструкции, аппаратура и приспособления для управления. Радиографический контроль.

Методы дозиметрии и обеспечения безопасности.

Физические основы, классификация ультразвуковых методов контроля. Приборы и оптимальные параметры ультразвукового контроля. Технология ультразвукового контроля, методы измерения дефектов.

Принципы, классификация и технология капиллярных методов контроля.

Методы контроля непроницаемости. Течеискатели.

Механические испытания качества сварки, наплавки и нанесения покрытий. Металлография, химический анализ и коррозионные испытания сварных соединений, наплавки и покрытий.

Средства механизации, автоматизации и обработки результатов контроля качества изделий.

Основные понятия статистического управления качеством.

Вероятностные схемы-модели оценки качества сварки, наплавки и нанесения покрытия, статистическое регулирование качества.

Методы организации и управления качеством технологических сварочных процессов.

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>.
3. Лупачев А.В., Оборудование и технология механизированной и автоматической сварки : учеб. пособие / А.В. Лупачев, В.Г. Лупачев - Минск : РИПО, 2016. - 387 с. - ISBN 978-985-503-607-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036075.html>.
4. Автоматизация сварочных процессов [Электронный ресурс]: учебник / Э.А. Гладков, В.Н. Бродягин, Р.А. Перковский - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703846421.html>.
5. Сварка и свариваемые материалы: в 3-х томах. Т.1. Свариваемость материалов. Справ.изд. / Под ред. Э.Л. Макарова. М.: Металлургия, 1991.с.528.

Дополнительная литература

6. Траекторные задачи при автоматической и роботизированной сварке. Методы и алгоритмы решения, датчики, программно-аппаратные средства [Электронный ресурс] / М.А. Шолохов; под науч. ред. Э.А. Гладкова, Р.А. Перковского - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703843253.html>.
7. 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>.
8. Сварка и методология научных исследований [Электронный ресурс] / Р.А. Мейстер, А.Р. Мейстер - Красноярск : СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834239.html>.
9. Еремин Е.Н. Плазменно-дуговые технологические процессы в сварочном производстве. Учебное пособие. - Омск: изд-во ОмГТУ, 2000. - 275с.
10. Зуев И.В. Обработка материалов концентрированными потоками энергии. М.: Издательство МЭИ, 1998,1998. - 162с.

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

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

13. Пузряков А.Ф., Теоретические основы технологии плазменного напыления : Учеб. пособие по курсу "Технология конструкций из металлокомпозитов" / Пузряков А.Ф. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 360 с. (Технологии ракетно-космического машиностроения) - ISBN 978-5-7038-3045-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703830451.html>.

14.Волков С.С. Сварка и склеивание полимерных материалов: Уч. пособие для вузов. М.: Химия, 2001. - 376с.

15.Оборудование для контактной сварки: Справочное пособие / Под ред. В.В. Смирнова. - СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отд-ние, 2000. - 848с.

16. Саликов В.А., Шушпанов М.Н., Коломенский А.Б., Пешков В.В., Фролов В.А. Сварка в самолетостроении. Учебное пособие. Воронеж. Изд-во ВГТУ. 2001. - 431с.

17. Кудинов В.В., Бобров Г.Д. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. Учебник для вузов. М.: Металлургия.1992. - 432с.

18.Николаев Г.А., Винокуров В.А., Сварные конструкции. Расчет и проектирование: Учеб. для ВУЗов. М.: Высш. школа. 1990г. - 446с.

19.Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация: Учеб.для вузов. М.: В. школа. 1991. -398с.

20.Сварные конструкции. Механика разрушения и критерии работоспособности /В.А. Винокуров, С.А. Куркин, Г.А. Николаев / Под ред. Б.Е. Патона. М.: Машиностроение. 1996. - 576с.

21. Щербинский В.Г., Алешин Н.П. Ультразвуковой контроль сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 496с.

Отечественные журналы:

Автоматическая сварка, Сварочное производство, Упрочняющие технологии и покрытия, Сварка и диагностика, Контроль и диагностика, Автоматизация и современные технологии; Машиностроитель; Механизация и автоматизация производства; Новые промышленные технологии; Трение и износ; Вестник машиностроения; Технология машиностроения; Вестник машиностроения; Технология металлов; Заводская лаборатория; Металлургия машиностроения; Metallurg; Проблемы машиностроения и автоматизации; Техника машиностроения; Техническая диагностика и неразрушающий контроль; Заготовительные производства в машиностроении; Химическое и нефтяное машиностроение;

Информационные технологии; Сертификация; Стандарты и качество; Интеллектуальная собственность; Ремонт, восстановление, модернизация; Безопасность жизнедеятельности; Безопасность труда в промышленности; Конструктор. Машиностроитель; Машины и механизмы; Проблемы машиностроения и автоматизации; Машиностроение и инженерное образование; Инновации в науке и технологиях; Насосы и оборудование; Наука и техника в газовой промышленности; Нефтегазовое машиностроение; Компрессорная техника и пневматика; Компрессорное и энергетическое машиностроение; Тяжелое машиностроение; Промышленная энергетика; Механика жидкости и газа; Известия вузов. Машиностроение; Автоматика и телемеханика; Привод и управление; Экспресс-информация. Испытательные приборы и стенды; Горное и нефтепромысловое машиностроение; Насосостроение и компрессоростроение, холодильное машиностроение; Металлообработка: оборудование, инструмент, материалы, технологии; Машиностроительные материалы, конструкции и расчет деталей машин и др.

Зарубежные журналы:

V lech; Metal treatment and werkzeug; Tool and manufacturing engineer; Modern castings; Welding and metal fabrication; Engineer; Materials Evaluation; Fluid mechanics; World pumps; Machine design; Hydraulic and pneumatic; Transactions of ASME, Quality and Quantity, Quality Assurance; Science and technology; etc.

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>
- Федеральный образовательный портал. Учисьучись РФ // [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://учисьучись.рф/library/list/>
- Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
- Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

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»)

РЕФЕРАТ

для сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине

Тема реферата: «_____»

(шифр и наименование специальности)

Аспиранта/экстерна _____

(Ф.И.О. в родительном падеже)

Направление и направленность

Подготовки _____

Тема научно-квалификационной работы
(диссертации) _____

Научный руководитель _____

(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О)

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

/

(расшифровка подписи)

Луганск 20__

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ СДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Результаты кандидатского экзамена по специальной дисциплине оцениваются по пятибалльной шкале: «отлично» (5 баллов) «хорошо» (4 балла), «удовлетворительно» (3 балла), «неудовлетворительно» (2 балла и ниже).

Самую высокую оценку – «отлично» - получает аспирант, который продемонстрировал глубокие теоретические знания в области избранной научной специальности; достаточно полное представление об источниках, фундаментальных работах и последних достижениях науки в данной области; способен ориентироваться в дискуссионных проблемах избранной отрасли науки; способен владеть понятийно-исследовательским и методологическим аппаратом применительно к научной проблематике диссертационного исследования; умеет логично и аргументировано излагать материал.

По мере выполнения вышеназванных требований аспиранту экзаменационной комиссией может быть проставлена оценка «хорошо», «удовлетворительно».

Оценку «неудовлетворительно» аспирант получает в случае, когда не может ответить на вопросы экзаменационного билета, не в состоянии дать объяснения по теоретическим и методологическим положениям избранной отрасли науки, не имеет представления о фундаментальных работах по научной специальности, не владеет содержанием научного реферата и т.д.