

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
\_\_\_\_\_ А.Ю. Наливайко  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа вступительного испытания по комплексному экзамену  
для поступающих на обучение  
по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре**

**научная специальность:  
2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии**

Москва 2024

## Введение

Программа вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности «2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии» разработана в соответствии с требованиями базовых учебных программ технических специальностей высших учебных заведений и паспортом научной специальности.

### РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. На вступительное испытание поступающие допускаются при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта), и расписки о подаче документов.

2. Форма проведения вступительного испытания: письменный комплексный междисциплинарный экзамен и устное собеседование по вопросам и реферату. Комплексный междисциплинарный экзамен включает следующие этапы:

- оценка уровня подготовленности, соответствующего научной специальности;
- оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по научной специальности (реферат).

3. По результатам вступительного испытания поступающему по 100-балльной системе выставляется оценка от нуля до ста баллов. Минимально необходимое количество баллов по 100-балльной системе составляет 40 баллов, ниже которых вступительное испытание считается несданным. Итоговая оценка вступительного испытания определяется путем суммирования количества баллов, полученных по каждой части комплексного междисциплинарного экзамена. Максимальное количество баллов по каждой части экзамена представлено в таблице 1.

Таблица 1

| № п/п  | Наименование                                | Максимальное кол-во баллов | Кол-во вопросов |
|--------|---|----------------------------|-----------------|
| 1      | Ответы на контрольные вопросы (письменно)   | 60                         | 3               |
| 2      | Собеседование по вопросам раздела 2 (устно) | 20                         | -               |
| 3      | Собеседование по реферату                   | 20                         | -               |
| Итого: |   | 100                        |                 |

4. Экзаменационный билет содержит 3 контрольных вопроса по дисциплинам, указанным в программе вступительного испытания в разделе 2. Собеседование проводится по вопросам раздела 2 и представленного реферата.

Ответ на каждый на вопрос комплексного междисциплинарного экзамена оценивается в соответствии со шкалой оценивания (таблица 2). Максимальная оценка за ответ на вопрос составляет 20 баллов. Время выполнения письменного задания составляет – 45 минут.

Таблица 2

| Баллы | Критерий выставления оценки  |
|-------|--|
| 16-20 | Демонстрация отличных знаний по заданному вопросу. Умение иллюстрировать теоретические положения эскизами, графиками, формулами. Широкий кругозор по обсуждаемым вопросам. |
| 12-15 | Демонстрация твердых знаний по заданному вопросу. Наличие мелких неточностей в ответе и в иллюстративном материале.  |
| 8-11  | Неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.  |
| 5-7   | Слабое знание и понимание рассматриваемого вопроса, со значительными ошибками  |
| 0-4   | Незнание и непонимание рассматриваемого вопроса.   |

5. Вступительные испытания проводятся в очном формате и с применением дистанционных технологий по расписанию приёмной комиссии университета, размещенному на официальном сайте университета.

Экзаменационная аудитория объявляется за 1 день до начала вступительного испытания в очном формате.

6. Вступительные испытания с применением дистанционных технологий проводятся на выделенном образовательном портале Московского Политеха (<http://online.mospolytech.ru>) (далее – LMS), на котором размещен онлайн-курс «ВИА2024\_<Код и Наименование ООП>» для приема вступительного испытания (Например, «ВИА2024\_2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии»). Взаимодействие между участниками вступительных испытаний (председателем, членами комиссий и абитуриентами) осуществляется с применением дистанционных технологий и видеоконференцсвязи в системе Zoom, МТС Линки пр. Ссылка на видеоконференцию размещается в онлайн-курсе на портале LMS. Конкретный вид используемого программного продукта будет указан приёмной комиссией.

7. Онлайн-курс «ВИА2024 <Код и Наименование ООП>», предназначенный для проведения ВИА, содержит разделы для загрузки письменных ответов и реферата, Программу вступительных испытаний по научной специальности, правила проведения ВИА, в т.ч. бланк согласия абитуриента о проведении видеофиксации хода испытаний.

8. Регистрация на портале ВИА и доступ к онлайн-курсу «ВИА2024 <Код и Наименование ООП>» осуществляется из личного кабинета абитуриента, сформированного при подаче документов в приемную комиссию Московского Политеха.

9. Ссылка для подключения к видеоконференции ВИА доступна абитуриенту в онлайн-курсе «ВИА2024 <Код и Наименование ООП>» после регистрации на портале ВИА.

10. Перед началом вступительного испытания, поступающим сообщается время и место получения информации о полученных результатах.

11. На вступительных испытаниях разрешается пользоваться: справочной литературой, представляемой комиссией. Запрещено пользоваться средствами связи.

12. Поступающий, нарушающий правила поведения на вступительном испытании, может быть снят со вступительных испытаний. Фамилия, имя, отчество снятого с испытаний поступающего и причина его снятия заносятся в протокол проведения вступительного испытания.

13. При проведении вступительного испытания уточняющие вопросы поступающих по содержанию экзаменационных вопросов принимаются председателем экзаменационной комиссии, в том числе по телефону и рассматриваются только в случае обнаружения опечатки или другой неточности какого-либо задания вступительного испытания. Председатель экзаменационной комиссии обязан отметить этот факт в протоколе проведения вступительного испытания. Экзаменационной комиссией будут проанализированы все замечания, при признании вопроса некорректным он засчитывается поступающему, как выполненный правильно.

14. Письменные ответы на вопросы оформляются на бланке формата А4 с указанием идентификационных данных абитуриента (Фамилия И.О., номер билета, номер вопроса). Бланк заполняется вручную, разборчивым почерком, ручкой чёрного цвета. Эскизы, схемы выполняются вручную, допускается применение чертёжных инструментов. Каждая страница, содержащая ответ, нумеруется и визируется абитуриентом.

По истечении времени, отведенного на выполнение письменного экзамена, поступающий загружает свой ответ в форме скан-документа (.pdf) или фотографии (.jpg) в онлайн-курсе «ВИА2024 <Код и Наименование ООП>» строго до времени, указанного экзаменационной комиссией.

Время выполнения письменных ответов по билету составляет – 45 минут, время для фотографирования (сканирования) ответов по билету и загрузки информации в систему LMS университета в соответствующем разделе - 20 минут. После указанного времени загрузка ответов будет заблокирована.

15. По окончании отведенного времени Поступающим сообщается время повторного подключения к видеоконференции для участия во втором этапе вступительных испытаний - собеседовании по результатам письменного ответа профильной части билета и собеседование по реферату.

16. Перед прохождением собеседования на портале LMS в онлайн-курс «ВИА2024<Код и Наименование ООП>» в соответствующий раздел должен быть загружен реферат с визой поступающего в срок не позднее, чем за 1 сутки до начала вступительных испытаний.

17. По окончании вступительного испытания поступающий информируется комиссией о набранных баллах с учетом индивидуальных достижений.

18. Учет индивидуальных достижений осуществляется посредством начисления баллов за индивидуальные достижения, но не более 100 баллов за совокупность представленных индивидуальных достижений. Указанные баллы начисляются поступающему, представившему документы, подтверждающие получение результатов индивидуальных достижений, и включаются в сумму конкурсных баллов. Учет индивидуальных достижений осуществляется предметной комиссией в ходе проведения комплексного экзамена. Поступающий приносит копии материалов, подтверждающие индивидуальные достижения, на комплексный экзамен.

19. При приеме на обучение по программам аспирантуры университет учитывает следующие индивидуальные достижения:

- публикации в изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus - 10 баллов за каждую публикацию;

- публикации в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций («перечень ВАК»), а также авторские свидетельства на изобретения, патенты – 5 баллов за каждую публикацию, авторское свидетельство или патент;

- статьи, тексты, тезисы докладов, опубликованные в трудах международных или всероссийских симпозиумов, конференций, семинаров - 4 балла за каждую публикацию.

- дипломы победителей международных и всероссийских научных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 3 балла за каждый диплом.

- прочие публикации - 2 балла за каждую публикацию.

- дипломы победителей региональных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 2 балла за каждый диплом.

- наличие удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов (для лиц, сдавших кандидатские экзамены за рубежом); справки о наличии законной силы предъявленного документа о сдаче кандидатских экзаменов, выданной Министерством образования и науки Российской Федерации) – 2 балла;

- диплом магистра или специалиста с отличием – 10 баллов;

- рекомендательное письмо от потенциального научного руководителя – 30 баллов.

20. В случае равенства прав (конкурсный балл, баллы предметов вступительных испытаний в соответствии с приоритетами, индивидуальных достижений) на поступление двух и более поступающих, претендующих на одно место, перечень зачисляемых лиц определяется приемной комиссией Университета на основании рассмотрения личных дел поступающих.

21. Поступающий, сдающий вступительные испытания дистанционно, также может быть досрочно удален из вебинарной комнаты в случае если обнаружится, что он находится в помещении не один и ему помогают третьи лица.

22. Поступающий, который планирует сдавать вступительные испытания дистанционно, должен быть обеспечен ПК с видеокамерой хорошего разрешения, микрофоном, и устойчивым интернет соединением, при этом если в процессе проведения испытаний у поступающего пропадает картинка или сигнал интернет соединения и оно будет разорвано, имеется не более 5 минут на повторное подключение, более этого времени испытание считается завершенным, поступающему ставится оценка по факту прошедшей беседы до времени отключения.

## **РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Программа вступительных испытаний по научной специальности «2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии» предусматривает комплексную оценку знаний и уровня подготовленности поступающего и включает следующие части:

- **Оценка уровня подготовленности по научной специальности «2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии».**

Вступительное испытание по научной специальности определяет, насколько свободно и глубоко лица, поступающие в аспирантуру, владеют теоретическими и практическими знаниями по профильным дисциплинам, которые в будущем могут стать основой их научной-исследовательской деятельности.

- **Оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по научной специальности (реферат)**

В реферате излагаются основные положения развития научных исследований по одной из тем научной специальности «2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии», в том числе по теме, планируемой к выполнению диссертации.

Программа для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по научной специальности «2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии» предполагает знакомство поступающих в аспирантуру с вузовским курсом технических дисциплин.

Данная программа охватывает основные теоретические положения образования неразъемных соединений материалов, металлургических и физических процессов в материалах при сварке, наплавке, термической резке и других родственных процессах, технологические основы сварки плавлением и давлением, базовые методы проектирования сварных конструкций, характеристики современного сварочного оборудования, принципы управления параметрами технологических процессов для обеспечения качества и свойств сварных соединений.

Разделы и тематика программы базируются на комплексе специальных дисциплин, читаемых студентам по направлению «Оборудование и технология сварочного производства» и «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах».

## **2.1. Рекомендуемые разделы и темы программы вступительных испытаний**

### **Тема 1. Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий**

Свариваемость металлов; факторы, определяющие свариваемость.

Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики.

Схемы нагреваемого тела в теории распространения тепла при сварке.

Сварочная дуга, преобразователь электроэнергии в тепловую. Классификация дуг по схеме включения, материалу электродов, роду тока, среды.

Строение сварочной дуги. Физические процессы, падение напряжения и мощности в отдельных областях дуги.

Система саморегулирования параметров дуги при сварке плавящимся электродом.

Подвижный линейный источник теплоты в бесконечной пластине. Термический цикл сварки.

Принцип расчёта температуры при действии мощных быстродвижущихся источников.

Периоды теплонасыщения при нагреве тел движущимися источниками теплоты.

Импульсное управление переносом металла.

Природа горячих трещин при сварке. Способы предотвращения горячих трещин.

Природа холодных трещин. Способы предотвращения холодных трещин.

Совместное влияние эквивалентного содержания углерода и водорода в металле шва на образование трещин.

Причины образования остаточных напряжений в сварных соединениях.

## **Тема 2. Технологические основы сварки, наплавки и родственных процессов**

Присадочные материалы, их назначение, требования, предъявляемые к ним. Стальная проволока для сварки и наплавки. Условное обозначение. Влияние химического состава на свариваемость.

Состав и применение электродов с кислым, основным, рутиловым и целлюлозным покрытиями.

Неплавящиеся электроды, их характеристика и свойства.

Флюсы, их назначение, классификация.

Механизмы раскисления сварочной ванны при сварке под слоем флюса.

Дуговая сварка под флюсом. Основные параметры режимов сварки, их выбор.

Электрошлаковая сварка, сущность процесса, основные технологические параметры.

Дуговая сварка в защитных газах. Способы защиты сварочной ванны. Область применения. Выбор защитного газа.

Холодная сварка. Параметры процесса. Область применения.

Сущность метода сварки взрывом. Область применения.

Диффузионная сварка. Сущность метода. Параметры режима диффузионной сварки.

Сварка ТВЧ и область применения.

Сущность и преимущества ЭЛС. Область применения.

Сварка трением. Сущность метода. Параметры процесса. Область применения.

Принцип устройства лазеров. Особенности технологии лазерной сварки.

Механизм образования сварного соединения при контактной сварке. Параметры режима контактной сварки.

Основные узлы и классификация машин для контактной сварки.

Способы снижения остаточных напряжений в сварных конструкциях.

Основные направления совершенствования технологии производства сварных конструкций.

Сущность процесса пайки. Области применения.

Классификация основных технологических процессов нанесения защитных покрытий.

Гибридные технологии при сварке плавлением и родственных технологиях.

Гибридная лазерно-плазменная сварка.

Двухлучевая лазерная сварка.

Лазерно-дуговая сварка.

Плазменно-дуговая сварка.

Гибридная лазерно-индукционная сварка.

Гибридная лазерно-светолучевая сварка.

Особенности применения гибридных технологий в сварочном производстве.



### **Тема 3. Сварные конструкции**

Сварочные напряжения, деформации и перемещения. Общие понятия и классификация.

Способы снижения деформаций на стадии разработки технологического процесса и в процессе сварки.

Деформации при сварке тонколистового проката

Понятие концентрации напряжений. Концентраторы напряжений в сварных соединениях, пути их предотвращения.

Принципы расчета сварных соединений. Предельное состояние. Нормативные и расчетные сопротивления. Допускаемые напряжения и усилия.

Расчет на прочность соединений с комбинированными швами.

Балки. Принципы расчета и конструирования.

Стойки. Принципы расчета и конструирования.

Тонколистовые оболочковые сварные конструкции. Выбор материала, схема расчета, конструктивное оформление.

Распределение напряжений в точечных соединениях при приложении нагрузки. Расчет на прочность.

Расчет на прочность соединений, работающих на изгиб и сложное сопротивление.

Распределение напряжений в стыковых соединениях при приложении нагрузки. Расчет на прочность.

### **Тема 4. Механизация и автоматизация технологических операций сварки и наплавки**

Задачи автоматического управления процессом сварки.

Особенности автоматизации процесса сварки плавлением.

Особенности автоматизации процесса дуговой сварки. Задачи автоматического управления процессом сварки.

Система автоматического регулирования напряжения дуги с воздействием на скорость подачи проволоки.

Система автоматического регулирования напряжения дуги с воздействием на питающую систему.

Система автоматического регулирования параметров дуги при сварке неплавящимся электродом.

Система автоматического регулирования проплавления с воздействием на скорость подачи проволоки (питающую систему).

Система автоматического регулирования проплавления с воздействием на пространственное положение дуги.

Автоматизация управления положением сварочной головки (следящая система с регуляторами прямого действия).

Автоматизация управления положением сварочной головки (следящие системы с регуляторами непрямого действия).

Контактная стыковая сварка как объект автоматического управления.

Контактная точечная сварка как объект автоматического управления.

Промышленные роботы. Операции, область и перспективы применения в производстве сварных конструкций.

**Тема 5. Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий**  
Внешние и внутренние дефекты сварных соединений. Причины их возникновения.

Классификация методов контроля качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.

Неразрушающие способы контроля качества сварных соединений.

УЗД и цветная дефектоскопия сварных конструкций.

Магнитные и электромагнитные методы контроля.

Классификация радиационных методов контроля.

Методы контроля непроницаемости.

Механические испытания и металлографический анализ сварных соединений, наплавки и покрытий.

Методы повышения качества сварки, наплавки и нанесения покрытий, способы их контроля.

## **2.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов**

- 1) Типы сварных соединений для сварки плавлением. Конструктивные элементы сварных соединений.
- 2) Сущность способов сварки плавлением.
- 3) Сущность и техника электрошлаковой сварки. Разновидности.
- 4) Сварочные материалы для сварки плавлением (сварочные проволоки, покрытые электроды, флюсы, защитные и горючие газы).
- 5) Техника сварки плавлением стыковых и угловых сварных швов.
- 6) Технология сварки плавлением низкоуглеродистых и низкоуглеродистых низколегированных сталей.
- 7) Технология сварки плавлением среднелегированных сталей.
- 8) Технология сварки плавлением меди, алюминия, титана и сплавов на их основе.
- 9) Технология сварки плавлением чугуна.
- 10) Технология дуговой сварки плавлением латуни
- 11) Основные типы сварных соединений и сварных швов при сварке плавлением.
- 12) Понятие "сварное соединение" и "сварной шов" применительно к сварке давлением.
- 13) Способы сварки плавлением, применяемые для меди.
- 14) Сущность сварки неплавящимся электродом в защитных газах.
- 15) Разновидности электрошлаковой сварки
- 16) Формирование соединений при контактной стыковой сварке сопротивлением (с использованием циклограмм).
- 17) Способы повышения производительности при ручной дуговой сварке.
- 18) Техника сварки под флюсом различных типов сварных соединений.
- 19) Схемы сварки неплавящимся электродом в защитных газах.
- 20) Особенности сварки плавлением алюминия в защитных газах.
- 21) Сущность и техника сварки под водой.

- 22) Устройство баллонов для транспортировки и хранения защитных газов.
- 23) Импульсно-дуговая сварка в защитных газах.
- 24) Назначение сварочных материалов.
- 25) Формирование соединений при контактной стыковой сварке оплавлением (с использованием циклограмм процессов)
- 26) Сущность вибродуговой наплавки.
- 27) Назначение и свойства защитных газов для дуговой сварки.
- 28) Сущность и техника дуговой резки.
- 29) Особенности технологии сварки плавлением закаливаемых сталей.
- 30) Общие требования к электродам для ручной дуговой сварки (РДС)
- 31) Способы подачи защитного газа в зону сварки.
- 32) Влияние основных параметров сварки под флюсом на размер шва.
- 33) Как изменится структура высокохромистых сталей в зависимости от концентрации хрома и углерода.
- 34) Какие сварочные материалы используются при сварке высокохромистых сталей.
- 35) В каких случаях и для чего используется подогрев при сварке высокохромистых сталей.
- 36) Назначение и виды термообработки при сварке высокохромистых сталей.
- 37) Состав и свойства высоколегированных аустенитных сталей.
- 38) Псевдобинарная диаграмма структурного состояния для сплавов 18%Cr, 8%Ni, 74%Fe.
- 39) Назначение стабилизирующего отжига и аустенизации при сварке аустенитных сталей.
- 40) Меры уменьшающие вероятность образования горячих трещин при сварке аустенитных сталей.
- 41) Меры уменьшающие вероятность образования холодных трещин при сварке аустенитных сталей.
- 42) Способы, повышающие стойкость сварных соединений к межкристаллитной коррозии при сварке аустенитных сталей.
- 43) Различия в технологии сварки аустенитных коррозионностойких, жаропрочных и жаростойких сталей.
- 44) Ножевая коррозия в сварных соединениях аустенитных сталей.
- 45) Особенности технологии сварок аустенитных сталей.
- 46) Техника и технология сварки двухслойных (плакированных) сталей.
- 47) От чего зависит толщина кристаллизационных и диффузионных прослоек в сварных соединениях разнородных сталей.
- 48) Особенности образования сварного соединения при сварке разнородных сталей.
- 49) Почему термообработка сварного соединения из разнородных сталей не устраняет остаточных сварочных напряжений.
- 50) Конструктивные схемы полуавтоматов для сварки плавящимся электродом в защитных газах.

- 51) Особенности техники и технологии сварки никеля и его сплавов.
- 52) Особенности техники и технологии сварки циркония, молибдена, ниобия, тантала, гафния.
- 53) Техника и технология сварки сталей с алюминием.
- 54) Трудности при сварке разнородных металлов и сплавов.
- 55) Зачем в высоколегированные аустенитные стали и материалы для их сварки вводятся титан и ниобий.
- 56) Каким образом на склонность к межкристаллитной коррозии аустенитных сталей влияют титан и ниобий.
- 57) Особенности объекта регулирования при дуговой сварке неплавящимся электродом.
- 58) Особенности объекта регулирования при стыковой сварке оплавлением.
- 59) Составление структурной схемы системы "Источник питания - дуга" при сварке неплавящимся электродом.
- 60) Особенности объекта регулирования при электронно-лучевой сварке.
- 61) Автоматизация процесса сварки неплавящимся электродом. Функциональная схема АРНД.
- 62) Структурная схема системы АРНД.
- 63) Структурная схема АРДС. Методика определения параметров структурной схемы.
- 64) Функциональная схема САР напряжения дуги с воздействием на скорость подачи проволоки (АРНДv).
- 65) Статическая характеристика системы АРНДv и настройка на заданный режим.
- 66) Система автоматического регулирования вылета электрода (АРВ).
- 67) Автоматический регулятор питающей системы (АПР) для сварки неплавящимся электродом.
- 68) Структурные схемы источников питания.
- 69) Параметрический регулятор проплавления при сварке неплавящимся электродом.
- 70) Принцип действия, преимущества и недостатки фотоэлектрических датчиков слежения за стыком.
- 71) Принцип действия, преимущества и недостатки электромагнитных датчиков слежения за стыком.
- 72) Следящие системы с запоминанием.
- 73) Релейные следящие системы.
- 74) Блок-схема и принцип работы непрерывной следящей системы.
- 75) Регулирование величины проплавления при электронно-лучевой сварке.
- 76) Сравнительная оценка фотоэлектрических и электромагнитных датчиков.
- 77) Система автоматического регулирования тока дуги с воздействием на скорость подачи электродной проволоки (АРНДv).

- 78) Автоматизация процесса сварки плавящимся электродом. Функциональная схема АРДС.
- 79) Статическая точность АРДС при настройке.
- 80) Применение роботов при сварке.
- 81) Особенности объекта регулирования при дуговой сварке плавящимся электродом.
- 82) Индукционные датчики слежения за стыком.
- 83) Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом.

### **2.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

#### *Основная литература:*

1. Теория сварочных процессов :учеб. для вузов. / Коновалов А.В., Куркин А.С., Макаров Э.Л. и др.; под ред. В.М. Неровного - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007.
2. Сварка. Резка. Контроль: в 2-х т.: справ. Т.1. / Алешин Н.П., Чернышов Г.Г., Гладков Э.А. и др.; под ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева - М.: Машиностроение, 2004.
3. Сварка. Резка. Контроль: в 2-х т.: справ. Т.2. / Алешин Н.П., Чернышов Г.Г., Гладков Э.А. и др.; под ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева - М.: Машиностроение, 2004.
4. Акулов А.И. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учеб. для вузов / Алехин В.П., Ермаков С.И. и др.; под ред. А.И. Акулова - М.: Машиностроение, 2003.
5. Куликов В.П. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учеб. пособие для вузов. - Мн.: Экоперспектива, 2003.
6. Конюшков Г.В. Специальные методы сварки давлением: учеб. пособие для вузов. / Мусин Р.А. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009.
7. Синельников Н.Г. Специальные главы технологии и оборудование сварки плавлением. Уч. пос. – М.: МГИУ, 2012. - 243с.
8. Копаев В.Д. Технологические основы контактной сварки: учеб. пособие для вузов / Андреева Л.П., Шашин Д.М. и др. - М.: МГИУ, 2010.
9. Копаев Б.В. Специальные главы технологии и оборудование контактной сварки: учеб. пособие для вузов. / Андреева Л.П., Шашин Д.М. и др. - М.: МГИУ, 2012.
10. Андреева Л.П. Производство сварных конструкций: учеб. пособие. / Антонов А.А. - М.: МГИУ, 2009.
11. Технология сварки плавлением, наплавки, термической резки и пайки / Латыпов Р.А., Латыпова Г.Р., Агеев Е.В. Учеб. пособие / Курск, 2017. - 309 с.
12. Металлургические процессы при сварке и пайке / Латыпов Р.А., Латыпова Г.Р., Агеев Е.В. учебное пособие / Курск, 2014. (Курск) – 58 с.
13. Технологические основы сварки давлением / Латыпов Р.А., Латыпова Г.Р., Агеев Е.В., Агеева Е.В., Курск, 2015. – 171 с.

*Дополнительная литература:*

1. Машиностроение: Энциклопедия /Ред.совет: К.В.Фролов (пред.) и др. М.: Машиностроение. Оборудование для сварки. Т.4-6 / В.К. Лебедев, С.И. Кучук-Яценко, А.И. Чвертко и др.; Под. ред. Б.Е. Патона. 2003.
2. Копаев Б. В. Методология научных исследований. М.: МГИУ, 2011 - 112с.
3. Машиностроение: энциклопедия: в 40 т.: раздел IV. Расчет и конструирование машин Том IV-6: Оборудование для сварки. / Лебедев В.К., С. Кучук-Яценко И., Чвертко А.И. и др.; под ред. Б.Е. Патона - М.: Машиностроение, 2002
4. Сварка и резка материалов :учеб. пособие для нач. проф. образования. / Банов М.Д., Казаков Ю.В., Козулин М.Г. и др.; под ред. Ю.В. Казакова - М.: Академия, 2003.
5. Сварка, резка, пайка металлов. / Авт.-сост.: Кортес А.Р. - М.: Аделант, 2004.
6. Справочник по пайке. / Петрунин И.Е., Березников Ю.И., Бунькина Р.Р. и др.; под ред. И.Е. Петрунина - М.: Машиностроение, 2003.
7. Хромченко Ф.А. Справочное пособие электросварщика. - М.: Машиностроение, 2003.
8. Лихачев В.Л. Электросварка: справ. - М.: Солон-Пресс, 2004.
9. Андреева Л. П. Производство сварных конструкций. Контроль качества сварных соединений: Лаб. практикум. / Ластовиря В. Н. МГИУ, 2005. - 40с.
10. Специальные главы технологии и оборудование сварки плавлением :лаб. практикум / сост. Синельников Н.Г. - М.: МГИУ, 2012.
11. Ластовиря В.Н. Оборудование дуговой и газопламенной сварки: Лаб. практикум / Андреева Л.П. - М.: МГИУ, 2005.
12. Ленивкин В.А. Технологические свойства сварочной дуги в защитных газах: моногр. / Дюргеров Н.Г., Сагиров Х.Н.; под ред. Н.Г. Дюргерова. - М.: БНП- ПР, 2011.

### РАЗДЕЛ 3. РЕФЕРАТ

Реферат выполняется лицами, поступающими в аспирантуру, с целью предварительной оценки их возможной склонности к научной работе. Тема реферата выбирается самостоятельно исходя из научных интересов поступающего и предполагаемого направления научного исследования в рамках выбранной научной специальности, либо из предлагаемого кафедрами примерного перечня тем.

Реферат должен содержать введение, основную часть, заключение, список использованной литературы.

Во введении освещается актуальность темы (научной проблемы), цели и задачи работы.

Основная часть должна раскрывать теоретические основы темы, вклад российских и зарубежных ученых в ее разработку, наиболее важные проблемы, выявленные в ходе научного исследования, собственную позицию автора по излагаемым вопросам, а также содержать практические материалы: опыт конкретных предприятий и организаций, соответствующую статистику, аналитические данные и др. по теме научного исследования. Таблицы, графики, диаграммы выполняются автором самостоятельно (сканирование не допускается).

В заключении автор должен обобщить результаты научного исследования, сформулировать предложения и выводы. Обязательным условием выполнения реферата является самостоятельность, научный подход и творческая направленность излагаемых вопросов.

Объем реферата - 20-25 стр. (шрифт 14 Times New Roman, полуторный интервал). Оформление реферата должно соответствовать стандартам: поля - 20 мм – левое, верхнее, нижнее; правое – 10 мм. Образец оформления титульного листа реферата представлен в Приложении А. В части неуказанных требований к оформлению реферата руководствоваться ГОСТ 7.32.-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В числе использованной литературы должны быть работы отечественных и зарубежных авторов, статьи периодических изданий, Интернет ресурсы, нормативные документы. Используемые источники обязательно должны содержать работы за последние 3-5 лет.

На реферат в обязательном порядке предоставляется отзыв, подписанный потенциальным научным руководителем лица, поступающего в аспирантуру, или мотивированное заключение кафедры, профильной по выбранной научной специальности, и подписанное заведующим кафедрой и назначенным ведущим специалистом по теме исследования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Образец титульного листа реферата  
по специальности для поступления  
в аспирантуру Университета

*Фамилия, имя, отчество автора*

**РЕФЕРАТ**

для поступления в аспирантуру по научной специальности

*(код и наименование научной специальности)*

на тему:

Москва 20\_\_