

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя

Приемной комиссии

М.В. Румянцев



25 сентября 2017 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания в магистратуру  
в форме письменного экзамена  
Направление 15.04.01 «Машиностроение»**

**Магистерская программа 15.04.01.02  
«Машины и технология сварочного производства»  
(сетевая программа)  
(политехнический институт)**

Красноярск 2017

## **Содержание программы**

(по дисциплине «Сварочное производство»)

### **1. Темы для подготовки**

Перечень вопросов к вступительному экзамену должен обеспечивать контроль знаний студентов по следующим специальным темам:

1. Теория сварочных процессов.
2. Источники питания для сварки.
3. Проектирование сварных конструкций.
4. Технология и оборудование сварки плавлением и давлением.
5. Производство сварных конструкций.

Основное содержание указанных тем приведено в следующем перечне вопросов:

### **2. Перечень вопросов**

1. Что такое механизация, комплексная механизация и автоматизация сварочного производства? (приведите примеры).

2. Дайте определение термину: «технологичность сварных конструкций». На каких этапах подготовки она формируется. Приведите примеры численной оценки технологичности сварных конструкций.

3. Приведите классификацию конструкций по технологическим признакам. Для каких целей производится технологическая классификация сварных конструкций. Понятие о типовой технологии.

4. Опишите и проанализируйте структуру трудоемкости производства сварных конструкций по переделам. Обоснуйте необходимость комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

5. Перечислите основные пределы производства сварных конструкций и опишите их содержание (технологические операции).

6. Какие исходные данные необходимы для осуществления технологической подготовки производства сварных конструкций. Какие основные требования регламентируют технические условия (ТУ).

7. Какие вопросы решаются на стадии технологической подготовки производства сварных конструкций подразделениями отдела главного сварщика.

8. Способы сборки и области их применения: по разметке, по первому изделию и др.

9. Способы закрепления деталей при сборке. Требования к прихваткам. Зажимные и прижимные ручные и механизированные приспособления.

10. Выбор способа сварки (перечислите, чем определяется указанный выбор).

11. Механическое универсальное оборудование для сборки и сварки: манипуляторы; позиционеры, вращатели, кантователи, роликовые стенды и др.

12. Специальное сборочно-сварочное оборудование. Исходные данные для его проектирования. Перечень основных требований к специальному оборудованию для сборки и сварки.

13. Конструктивные формы балочных и рамных конструкций и их влияние на технологию сборки и сварки.

14. Сборка конструкций балочного типа при индивидуальном, серийном и массовом производстве.

15. Технология сборки и сварки балок коробчатого сечения в индивидуальном производстве.

16. Особенности сборки и сварки решетчатых конструкций.

17. Особенности изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.

18. Особенности изготовления сосудов средней толщины.

19. Особенности изготовления толстостенных сосудов.

20. Выбрать способ контроля качества сварки резервуара, сваренного автоматической сваркой под слоем флюса. Диаметр резервуара 3 м, длина 5 м, программа выпуска 1000 шт.

21. Выбрать способ контроля качества сварки пластин, сваренных встык. Толщина пластин 20 мм, длина шва 300 мм.

22. Сущность рентгеновского метода контроля качества сварных соединений. Оборудование, область применения.

23. Выбрать способ и подобрать оборудование для проверки качества сварки трубопроводов диаметром 1420 мм.

24. Выбрать способ и оборудование для контроля качества сварки балок коробчатого сечения.

25. Особенности распространения ультразвуковых волн в твердых телах.

26. Выбрать и обосновать способ контроля качества сварки сосудов, работающих под давлением.

27. Выбрать способ контроля качества сварки железнодорожных рельс.

28. Техника безопасности при выполнении контроля качества сварки радиационными методами.
29. Устойчивость и электрические характеристики дуги переменного тока.
30. Особенности дуги переменного тока в цепи с активным и индуктивным сопротивлением.
31. Статическая устойчивость системы источник питания – дуга.
32. Устойчивость и стабильность режима сварки при изменении длины дуги.
33. Системы саморегулирования и принудительного регулирования напряжения дуги.
34. Требования к форме внешних характеристик и основной принцип действия источников питания.
35. Настройка режима сварки и основные уравнения внешней характеристики источника питания.
36. Регулирование тока и напряжения в сварочных трансформаторах.
37. Регулирование тока и напряжения в сварочных генераторах и выпрямителях.
38. Регулирование тока и напряжения с применением тиристоров и транзисторов.
39. Классификация полимеров по свариваемости: термопласты и реактопласты. Свойства полимеров.
40. Сущность процесса сварки полимеров. Три стадии процесса.
41. Интервал термопластичности – основной показатель свариваемости.
42. Преимущества и недостатки способов сварки пластмасс.
43. Сущность процесса склеивания. Адгезия и когезия. Адгезионные теории механизма склеивания: адсорбционная, электрическая, диффузионная.
44. Способ получения клеесварных соединений. Выполнение клеесварных соединений.
45. Требования к материалам для сварных конструкций. Свариваемость.
46. Концентрация напряжений в сварных конструкциях. Причины. Влияние на работоспособность. Методы уменьшения.
47. Сварочные напряжения, деформации и перемещения. Причины и механизм образования. Их влияние на работу сварных конструкций. Методы определения (расчетные и экспериментальные). Методы уменьшения.

48. Механическая неоднородность сварных соединений. Причины. Влияние на работу конструкций.

49. Основные принципы рационального проектирования сварных конструкций (балок, ферм, колонн, листовых конструкций, деталей машин).

50. Расчет основных типов сварных соединений и узлов.

51. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Области применения. Методы заполнения разделки кромок. Типы соединений и техника их сварки в различных пространственных положениях. Способы повышения производительности.

52. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Сущность способа. Области применения. Влияние параметров режима сварки на форму и размеры шва.

53. Дуговая сварка под флюсом. Техника автоматической и полуавтоматической сварки.

54. Дуговая сварка в защитных газах. Сущность способа плавящимся и неплавящимся электродом. Выбор защитного газа. Схемы подачи защитного газа в зону сварки и для защиты шва.

55. Дуговая сварка порошковыми проволоками. Техника сварки.

56. Сварка плазменной дугой. Сущность способа. Техника сварки. Преимущества и недостатки. Области применения.

57. Электрошлаковая сварка. Схемы сварки и области применения. Конструкция соединений, их сборка и техника сварки.

58. Основные дефекты сварных швов и причины их образования. Наружные дефекты. Дефекты формы и размеров швов. Подрезы. Кратеры. Прожоги. Свищи.

59. Основные дефекты сварных швов и причины их образования. Внутренние дефекты. Поры. Шлаковые включения. Металлические включения. Непровары.

60. Основные дефекты сварочных швов и причины их образования. Горячие трещины.

61. Основные дефекты сварочных швов и причины их образования. Холодные трещины.

62. Сварочные материалы. Назначение сварочных материалов. Сварочная проволока, электродные стержни и прутки, порошковая проволока, неплавящиеся электроды.

63. Сварочные материалы. Сварочные покрытые электроды для дуговой сварки и наплавки, изготовление покрытых электродов, классификация и характеристика

64. Сварочные материалы. Флюсы сварочные. Керамические и плавящиеся.

65. Сварочные материалы. Защитные газы. Инертные и активные газы.

66. Сварка низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

67. Сварка углеродистых, низко- и среднелегированных закаливающих сталей, теплоустойчивых сталей.

68. Сварка высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

69. Сварка высоколегированных аустенитных сталей и сплавов. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

70. Сварка меди и сплавов на её основе. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

71. Сварка алюминия и сплавов на его основе. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

72. Сварка титана и сплавов на его основе. Основные сведения о свариваемости. Особенности техники и технологии сварки различными способами.

73. Контактная точечная и рельефная сварки. Сущность способов. Техника выполнения. Параметры режима сварки.

74. Стыковая сварка сопротивления. Общая схема технологического процесса. Выбор способа стыковой сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей перед сваркой. Особенности технологии сварки различных групп металлов и узлов (проволока, листы, рельсы, трубы, стержни и др.).

75. Стыковая сварка оплавлением. Общая схема технологического процесса. Выбор способа стыковой сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей перед сваркой. Особенности технологии сварки различных групп металлов и узлов (проволока, листы, рельсы, трубы, стержни и др.).

### **3. Основная и дополнительная литература**

#### **3.1 Основная литература.**

1. Сварка и свариваемые материалы: справ.: в 3 т. / общ. ред. В. Н.

Волченко. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2004.

2. Источники питания для сварки: учебник для студентов вузов / В. С. Милютин, М. П. Шалимов, С. М. Шанчуров. - М. : Айрис-Пресс, 2007. - 379 с.

3. Мейстер Р.А. Нестандартные источники питания для сварки: Учеб. пособие. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. 96 с.

4. Сварка: введение в специальность: Учебное пособие / В.А.Фролов, В.В.Пешков и др.; Под ред. Проф. В.А.Фролова - 4 изд., перераб. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с.

5. Федосов С.А., Оськин И.Э. Основы технологии сварки: учебное пособие. М.: Машиностроение, 2011. – 128 с.

6. Квагинидзе В.С. Технология металлов и сварка. М.: "Горная книга", 2004 - 566 стр.

7. Климов А. С. Машин Н. Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке. Издательство "Лань": 2011 г. 240 стр.

8. Специальные методы сварки и пайки [Текст] : Учеб. / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский и др.; Ред. В.А. Фролов. - М. : Интермет Инжиниринг, 2003. - 183 с. - Библиогр.: с. 181-182. - ISBN 5-89594-090-0

9. Лабораторный практикум по технологическим основам сварки и пайки [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Фролов [и др.]. - М. : Экомет, 2006. - 270 с. : ил. - ISBN 5-89594-119-2 (в пер.)

10. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учебник для студентов вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; ред. Г. П. Фетисов. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2005. - 862 с. : ил. - Библиогр.: с. 849-854. - ISBN 5-06-004418-1 (в пер.)

11. Чуларис, Александр Александрович. Технология сварки давлением [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Чуларис, Д. В. Рогозин. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 222 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 220. - 3000 экз. - ISBN 5-222-09318-2 (в пер.)

12. Климов А. С. Смирнов И. В. Кудинов А. К. Кудинова Г. Э. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки. Издательство "Лань": 2011 г. 336 стр.

13. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки [Текст] : Учебник для вузов / А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др.; Под ред. А.И. Акулов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Машиностроение, 2003. - 558 с. : ил. - ISBN 5-217-03130-1 (в пер.)

14. Сварка и резка материалов. Под редакцией Ю.В. Казакова, М,

АСАДЕМА, 2001 г.

15. Сварка. Резка. Контроль: справ.: в 2 т. / Н. П. Алешин, Г. Г. Чернышев. - М.: Машиностроение, 2004.

### 3.2. Дополнительная литература.

1. Справочник сварщика. Под редакцией В.В. Степанова, М., «Машиностроение», 1975 г.

2. Дуговая сварка. В вопросах и ответах. А.М Китаев, Я.А. Китаев, М., «Машиностроение», 1983 г.

3. Сварочные работы. В.И. Маслов, М., ПрофОбрИздат, 2001 г.

4. Сварочное дело. Сварка и резка металлов. Г.Г. Чернышов, М., ПрофОбрИздат, 2002 г.

5. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки, В.С. Виноградов, М., Высшая школа, 2001 г.

6. Организация и производство сварочно-монтажных работ. А.Н. Блинов, К.В. Лялин, М., Стройиздат, 1988 г.

7. Ручная дуговая сварка, В.П. Фоминых, А.П. Яковлев, М., Высшая школа, 1986 г.

8. В. Н. Петецкий. Квazистационарные движущиеся источники теплоты: Учеб. пособие. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002. 178 с.

9. Специальные методы сварки и пайки: учебник / В. А. Фролов, В. В. Пешков, А. Б. Коломенский и др. - М.: Интермет Инжиниринг, 2003.

10. Управление качеством продукции в заготовительно-восстановительном производстве: учеб. пособие / Ю. Г. Новосельцев, В. И. Емелин, С. В. Вовк. - Красноярск, КГТУ, 2002.

11. Производство сварных конструкций. Заготовительно-сварочные работы: учеб. пособие / Ю. Г. Новосельцев, Ю. Г. Уткин, П. Н. Космодемьянский, Е. Н. Гарин. - Красноярск, КГТУ, 2006.

12. Производство сварных конструкций. Рациональная технология при создании сварных конструкций: учеб. пособие / Ю. Г. Новосельцев, Е. Н. Гарин, О. В. Железняк и др. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006.

13. Емелин, В. И. Восстановление деталей и узлов машин: Учеб. пособие. 2-ое изд., перераб. и доп. / В. И. Емелин. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005.-376 с.

14. Новосельцев, Ю. Г. Упрочнение деталей машин нанесением покрытий: учебное пособие / Ю. Г. Новосельцев, Е. Н. Гарин, А. А. Шайхудинов, О. В. Железняк. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. - 84 с.

15. Рукосуев, А. П. Материаловедение: Учеб. Пособие / А. П. Рукосуев;



КГТУ. - Красноярск, 2002. - 439 с.

16. Котельников, А.А. Конструирование и расчет сварочных приспособлений: /А.А. Котельников, В.А. Крюков, Т.В. Алпеева; учебное пособие - Курск, 2006, 446 с.

17. Севбо, П.И. Конструирование и расчет механического сварочного оборудования. / П.И. Севбо - Киев: Наук, думка, 1990. 400 с.

18. Рыморов, Е.В. Новые сварочные приспособления. /Е.В. Рыморов - Ленинград: Стройиздат, 1988. 125 с.

19. Гитлевич, А. Д. Механизация и автоматизация сварочного производства. / А.Д. Гитлевич, Л.А. Этингоф. - М.: Машиностроение, 1992. 280 с.

20. Куркин, С.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве. С.А. Куркин, Г.А. Николаев. Учеб. Для вузов. - М.: высш.шк., 1991.398 с.

21. Петецкий В. Н. Теория сварочных процессов: Учебное пособие / В. Н. Петецкий, С. А. Готовко. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. - 140 с.

22. Математическое моделирование сварочных процессов: Учебное пособие / В. В. Башенко, Е. Н. Васильев, Б. Л. Григорьев и др.; ЛГТУ. Л., 1991.80 с.

23. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций: Учеб. Пособие для вузов / С.А. Куркин, В.М. Ховов, 10.Н. Аксенов и др.; Под ред. С.А. Куркина, В.М. Ховова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 464 с.

24. Фадеев, Л. Л. Повышение надежности деталей машин / Л. Л. Фадеев, А. Ю. Албагачиев. М.: Машиностроение, 1993. - 96 с.

25. Емелин, В. И. Восстановление деталей и узлов машин: Учеб. пособие. 2-ое изд., перераб. и доп. / В. И. Емелин. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005.-376 с.

26. Гаркунов, Д. Н. Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация): Учебник. 5-е изд. перераб. и доп. М.: Изд-во МСХА, 2002. - 632 с.

27. Зуев, А. А. Технология машиностроения. 2-е изд. испр. и доп. СПб: «Лань», 2003.- 196 с.

28. Власов, Ю. А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учеб. пособие / Ю. А. Власов, Н. Т. Тищенко. Томск: Изд-во Томского ГАСУ, 2004. - 277 с.

29. Улашкин, А. П. Курсовое проектирование по восстановлению деталей: Учеб. пособие / А. П. Улашкин, Н. С. Тузов. Хабаровск: Изд-во ХГТУ, 2003.-116 с.

30. Основы проектирования эксплуатационных предприятий: Учеб. пособие / И. Н. Кравченко и др. Балашиха: РИО ВТУ, 2005. - 305 с.
31. Управление качеством продукции в заготовительно-сварочном и упрочнительно-восстановительном производстве: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / К). Г. Новосельцев, И. В. Трифанов, В. И. Емелин и др.; ред. Ю. Г. Новосельцев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т; Политехи, ин-т, 2007.-212 с.
32. Волков С.С. Сварка и склеивание полимерных материалов: учебное пособие для вузов. М.: Химия, 2001.
33. Петецкий В.Н. Источники питания для сварки. Красноярск. КПИ. 1986.
34. Четвертко А.И., Патон Б.Е., Тимченко В.А. Оборудование для механизированной дуговой сварки и наплавки. М.: Машиностроение, 1981. 264 с.
35. Козловский С.Н. Источники питания для дуговой и электрошлаковой сварки: Учеб. пособие/С.Н. Козловский; СибГАУ. Красноярск, 2003. 316 с.
36. Милютин В.С. Источники питания для сварки: Учеб. пособие/В.С. Милютин, В.А. Короткое. Челябинск: Metallургия Урала, 1999. 368 с.
37. Чуларис А.А., Попов А.И., Рогозин В.Д., Чередниченко Н.Е. Расчет и проектирование оборудования для контактной сварки. ДГТУ, 2002г.
38. Еремин Е.Н., Мухин В.Ф. Специализированные источники питания для дуговой сварки. ОГТУ, 2002 г.
39. Ленивкин В.А., Евченко В.М., Павленко А.В. Источники питания сварочной дуги. ДГТУ, 2003 г.

Руководитель магистерской программы

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