

Тольятти 2015

1. Пояснительная записка

1.1. Магистерская программа предназначена для выпускников вузов, сотрудников и руководителей производственных и исследовательских подразделений предприятий и организаций, использующих машиностроительные технологии, а также для всех желающих получить новую квалификацию в области машиностроения и расширить профессиональные возможности.

1.2. Выпускники магистратуры, наряду с широкой общемашиностроительной подготовкой получают уникальные знания и умения, востребованные в различных, в том числе самых передовых, отраслях техники.

1.3. Пайка – способ соединения, известный еще с глубокой древности. Но в XX веке, в связи с развитием промышленности, прежде всего авиационной и космической, пайка получила второе рождение, т.к. многие современные конструкции просто невозможно получить без ее использования. В XXI веке заговорили о третьем рождении пайки, связанном с расширением применения композиционных материалов. В связи с этим в мире более 170 университетов занимаются пайкой. В нашей стране, к сожалению, только несколько университетов затрагивают вопросы пайки при обучении студентов. Уникальным является опыт Тольяттинского государственного университета, где подготовка специалистов по пайке проводится, начиная с 1970 г.

1.4. В большинстве случаев в нашей стране вопросами пайки занимаются производственные и исследовательские подразделения, работающие также в области сварки, и прежде всего – специалисты, имеющие базовую подготовку в области сварки. Дополнительные сварочные дисциплины также включены в программу магистерской подготовки.

1.5. Программа вступительных испытаний составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению бакалавриата «Машиностроение».

2. Порядок проведения вступительного испытания

2.1. Вступительное испытание (экзамен) проводится в форме автоматизированного тестирования.

2.2. Тест включает в себя **50 вопросов**.

2.3. Вопросы соответствуют содержанию вступительного испытания.

2.4. Время тестирования – **90 минут**.

2.5. Абитуриент обязан иметь при себе документ, удостоверяющий личность и гражданство, а также пропуск, выданный приемной комиссией.

3. Содержание вступительного испытания

3.1. Теоретические основы сварки

Физическая сущность процесса сварки. Классификация способов сварки. Основные технические задачи, решаемые с помощью сварки.

Источники тепла при сварке. Схематизация источников тепла и нагреваемых тел, применяемая для расчета температур при сварке. Зависимость температурного поля от параметров режима сварки и теплофизических свойств свариваемого материала.

Строение электрической дуги. Виды электрических дуг, применяемых в сварочных процессах.

Сварочная ванна, факторы, определяющие размеры и форму сварочной ванны. Этапы затвердевания сварочной ванны. Образование первичных кристаллитов. Первичная и вторичная структуры сварных соединений. Сварочная текстура и ее влияние на свойства сварных соединений.

Горячие трещины при сварке, температурный интервал хрупкости. Способы борьбы с горячими трещинами при сварке.

Холодные трещины при сварке. Пути уменьшения склонности сварных соединений к образованию холодных трещин.

Причины образования пористости при сварке. Механизм образования пор при сварке плавлением.

Особенности протекания химических реакций при сварке. Закон действующих масс и константа равновесия химических реакций и их применение при анализе сварочных процессов.

Раскисление, легирование, рафинирование и модифицирование металла при сварке.

Характерные зоны сварного соединения. Химическая неоднородность сварного соединения.

3.2. Технология сварки плавлением

Сущность и основные параметры режима ручной дуговой сварки покрытыми электродами.

Назначение электродных покрытий, типы покрытий.

Сущность и основные параметры режима механизированной сварки в защитных газах.

Сущность и основные параметры режимы сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов.

Сущность и основные параметры режима механизированной и автоматической сварки под флюсом.

Сущность и основные параметры режима электрошлаковой сварки.

Сущность и основные параметры режима газовой сварки.

Сущность кислородной и плазменной резки.

3.3. Технология контактной сварки

Способы контактной сварки.

Особенности выделения тепла при контактной сварке.

Параметры режима контактной сварки.

3.4. Прочность сварных соединений

Особенности расчета и проектирования сварных конструкций.
Особенности методов расчета сварных соединений и узлов.

Основные принципы расчета прочности сварных соединений и узлов.

Механизм возникновения остаточных сварочных напряжений и деформаций. Методы борьбы со сварочными напряжениями и деформациями.

3.5. Источники питания для сварки

Устойчивость энергетической системы источник-дуга при изменении тока.

Устойчивость энергетической системы источник-дуга при изменении длины дуги.

Механизмы начального возбуждения и развития дугового разряда.

Способы устранения постоянной составляющей тока при дуговой сварке.

Сварочные трансформаторы.

Сварочные выпрямители.

Инверторные источники питания.

Сварочные генераторы.

3.6. Приспособления для сварки и пайки

Исходные данные для конструирования сборочных, сварочных и контрольных приспособлений и основные требования к приспособлениям для сварки и пайки. Порядок проектирования приспособлений.

Базирование призматических и цилиндрических узлов в приспособлении. Правило 6-ти точек. Установочные элементы сборочно-сварочных приспособлений.

Приспособления для перемещения изделий при сварке и пайке.

Приспособления для перемещения сварочного (паяльного) оборудования (инструмента).

Применение роботов в сварочном производстве.

3.7. Автоматизация сварочных процессов

Виды автоматического управления. Задачи каждого вида. Принципы автоматического регулирования.

Системы автоматического регулирования энергетических параметров дуговой сварки.

Саморегулирование при сварке плавящимся электродом. Системы автоматического регулирования длины дуги.

Автоматическое управление положением сварочной горелки при сварке и наплавке.

Автоматическое регулирование процессов контактной сварки.

3.8. Контроль качества сварных и паяных соединений

Качество продукции. Показатели качества сварных соединений. Контроль качества. Управление качеством. Этапы контроля качества сварных соединений и конструкций.

Дефекты в машиностроении. Классификация дефектов. Типы дефектов. Дефекты подготовки и сборки под сварку. Сварочные дефекты. Виды наружных и внутренних дефектов сварки плавлением и других процессов сварки. Влияние дефектов на качество.

Разрушающий и неразрушающий контроль. Безобразцовые испытания. Внешний осмотр. Механические испытания сварных соединений. Анализ структуры сварных соединений. Оценка свариваемости.

Принцип и классификация радиационных методов контроля. Источники ионизированных излучений, применяемые для радиационного контроля, области их применения. Радиография. Радиоскопия. Радиометрия.

Принцип и классификация акустических методов контроля. Пьезоэлектрические преобразователи. Методы ультразвукового контроля. Ультразвуковой контроль различных типов сварных соединений. Импедансный метод контроля.

3.9. Основы научных исследований

Этапы выполнения научно исследовательской работы и их краткая характеристика.

Однофакторный эксперимент и его планирование.

Многофакторный эксперимент (сущность, требования к факторам, процедуры планирования и обработки результатов).

Графическая обработка результатов исследования. Получение эмпирических формул.

3.10. Пайка материалов

Пайка. Определение. История развития и роль в условиях современного производства. Особенности, преимущества и недостатки пайки.

Стадии образования соединений при пайке. Активирование поверхностей паяемого материала и припоя.

Паяемость основных конструкционных материалов.

Припой. Классификация. Основные системы сплавов-припоев. Виды заготовок припоев. Способы размещения припоев.

Основные операции технологического процесса пайки. Условия получения качественного паяного соединения.

Классификация способов пайки. Общая характеристика оборудования для пайки.

4. Критерии и нормы оценки

4.1. Вступительное испытание оценивается по **100-балльной шкале**.

4.2. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний при приеме – **40**.

Разработчики программы:

Зав. секцией пайки кафедры СОМДиРП,
к.т.н., доцент

А.Ю. Краснопевцев

Профессор-консультант секции пайки кафедры СОМДиРП,
д.т.н., профессор

Б.Н. Перевезенцев

5. Рекомендуемая литература

1. Теория сварочных процессов / Под ред. В.В.Фролова. – М.: Высшая школа, 1988. 596 с.
2. Сварка в машиностроении : справочник. В 4 т. Т.1 / К. В. Васильев. [и др.] ; под ред. Н. А. Ольшанского. - Москва : Машиностроение, 1978. - 501 с.
3. Сварка в машиностроении : справочник. В 4 т. Т. 2 / под ред. А. И. Акулова. - Москва : Машиностроение, 1978. - 462 с.
4. Сварка в машиностроении : справочник. В 4 т. Т. 3 / редкол.: Г. А. Николаев (пред.) [и др.] ; ред. тома В. А. Винокуров. - Москва : Машиностроение, 1979. - 567 с.
5. Сварка в машиностроении : справочник. В 4 т. Т. 4 / [редкол.: Г. А. Николаев (пред.) и др.] ; ред. тома Ю. Н. Зорин. - Москва : Машиностроение, 1979. - 512 с.
6. Сварка. Резка. Контроль : справочник в 2 т. Т.2 / Н. П. Алешин [и др.] ; под ред. Н.П. Алешина и [и др.]. - М. : Машиностроение, 2004. - 478 с. :- 9 экз.
7. Сварка. Резка. Контроль : справочник в 2 т. Т.1 / Н. П. Алешин [и др.] ; под ред. Н.П. Алешина [и др.]. - М. : Машиностроение, 2004. - 619 с. :
8. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки : Учеб. для вузов. / А.И. Акулов [и др.] ; Под ред. А.И. Акулова.- М.: Машиностроение, 2003. -559 с.
9. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Под редакцией академика Б.Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1974. – 768 с.
10. Орлов Б.Д. и др. Технология и оборудование контактной сварки.- М. Машиностроение, 1989г.
11. Банов М. Д. Технология и оборудование контактной сварки : учеб. для сред. проф. учеб. заведений / М. Д. Банов. - Гриф МО. - М. : Академия, 2005. - 216 с. : ил. - (Среднее проф. образование). - Библиогр.: с. 214.
12. Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве: Учеб. для ВУЗов.—М.: Высш. шк., 1991. 398с.
13. Маслов Б. Г. Производство сварных конструкций : учебник / Б. Г. Маслов, А. П. Выборнов. - 3-е изд., перераб. - М. : Академия, 2010. - 285 с. : ил. - (Сред. проф. образование). - Библиогр.: с. 281-282.
14. Браткова О.Н. Источники питания сварочной дуги. М.: Высшая школа, 1982. 181 с.
15. Милютин В. С. Источники питания для сварки : учеб. для вузов / В. С. Милютин, М. П. Шалимов, С. М. Шанчуров. - Гриф УМО. - М. : Айрис Пресс, 2007. - 379 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 378-379.
16. Автоматизация сварочных процессов /Под ред. В.К. Лебедева, В.П. Черныша. – К.: Вища школа, 1986. – 296 с.

- 17.. Цепенев Р. А. Автоматизация сварочных процессов : учеб. пособие / ТГУ; Каф. "Оборудование и технология сварочного производства и пайки"; [науч. ред. Г.М. Короткова]. - 2-е изд., стер. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 105 с. : ил. - Библиогр.: с. [108].
18. Основы научных исследований: Учебное пособие /Под ред. проф. В.М. Крутова, доц. В.В. Попова. – М.: Высш. шк., 1989. – 400 с.
19. Кане М.М. Основы научных исследований в технологии машиностроения : [учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов] / М. М. Кане. - Минск : Высш. шк., 1987. - 231 с. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций. – М.: Высшая школа, 1982. – 272 с.
20. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Технология изготовления. Автоматизация производства и проектирование сварных конструкций. – М.: Высшая школа, 1983. – 344 с.
21. Лучкин Р. С. Проектирование сварных конструкций : учеб.-метод. пособие / ТГУ; каф. "Оборудование и технология сварочного производства и пайки". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 173 с. : ил. - Библиогр.: с. 114.
22. Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учеб. пособие для вузов / Н. П. Алешин. - Гриф МО. - М. : Машиностроение, 2006. - 367 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 367. - ISBN 5-217-03361-4
23. Маслов Б. Г. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении : учеб. пособие для вузов / Б. Г. Маслов. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2008. - 271 с. : ил. - (Высш. проф. образование). - Библиогр.: с. 267-268. - Прил.: с. 252-266. - ISBN 978-5-7695-4275-6
24. Контроль качества сварки / Под ред. В.Н. Волченко. - М.: Машиностроение, 1975.-328 с.
25. Справочник по пайке / Под ред. И.Е. Петрунина. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2003. - 480 с.
26. Гржимальский Л.Л., Ильевский И.И.. Технология и оборудование пайки. М. Машиностроение, 1979. – 240 с.
27. Лашко С.В., Лашко Н.Ф.. Пайка металлов. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.
28. Пайка: опыт, искусство, наука : сб. докл. науч.- техн. конф. за 1967-2002 гг.: [в 2 т.]. Т. 1 / [сост. и ред. В.П. Фролов и др., отв. за вып. Ю.Б. Михайлова]. - ВУЗ/изд. - М. : Альфа Доминанта, 2005. - 239 с. - Библиогр. в конце докл. - ISBN 5-98112-006-1
29. Пайка: опыт, искусство, наука : сб. докл. науч.- техн. конф. за 1967-2002 гг.: [в 2 т.]. Т. 2 / [сост. и ред. В.П. Фролов и др., отв. за вып. Ю.Б. Михайлова]. - ВУЗ/изд. - М. : Альфа Доминанта, 2005. - 243 с. : ил. - Библиогр. в конце докл. - Перечень авт. сб.: с.238-243. - ISBN 5-98112-006-1
30. Специальные методы сварки и пайки : учебник / Под ред. В. А. Фролова. М. : Альфа-М : Инфра-М, 2013. 219 с.