


УТВЕРЖДАЮ
Директор института
неразрушающего контроля

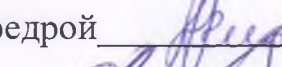
 В.Н. Бориков
« 05 » 09 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ


Направление ООП 15.04.01 Машиностроение
Профиль подготовки (специализация, программа)
Машины и технологии сварочного производства
Квалификация (степень) Магистр
Базовый учебный план приема 2014г.
Курс 2 семестр 3
Количество кредитов 3
Код дисциплины M2.B.1.6

Виды учебной деятельности	Временной ресурс
Лекции, ч	16
Практические занятия, ч	0
Лабораторные занятия, ч	8
Аудиторные занятия, ч	24
Самостоятельная работа, ч	84
ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации экзамен
Обеспечивающее подразделение кафедра «Оборудование и технология
сварочного производства» Института неразрушающего контроля

И.о. заведующего кафедрой  А.С. Киселев
(ФИО)

Руководитель ООП  С.Ф. Гнюсов
(ФИО)

Преподаватель  О.Ю. Троицкий
(ФИО)

2014 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения курса является получение знаний по современным методам неразрушающего контроля сварных соединений и аппаратуре применяемой для контроля и вопросам управления качеством продукции. Задачи изложения и изучения дисциплины В задачи изложения и изучения дисциплины входят: ознакомление со всеми современными методами неразрушающего контроля сварных соединений, их физическими основами и техническими возможностями; приобретение умения выбрать в зависимости от степени ответственности изделия один или сочетание видов контроля и практически провести контроль сварного соединения, оценить дефектность и пригодность изделия к работе, дать заключение о качестве сварного соединения; подготовить выпускников, способных с высокой эффективностью эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование и технологий сварки с выполнением требований защиты окружающей среды и правил безопасности производства. Подготовить выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к разделу дисциплин вариативной части магистерской подготовки. Дисциплина тесно связана с дисциплинами ООП магистерской подготовки. Для успешного освоения дисциплины, студенты должны иметь хорошие остаточные знания по основным дисциплинам, освоенным в течение первого года магистерской подготовки, должны уметь грамотно, с обоснованием, назначать технологию сварки, иметь практический опыт разработки технологического процесса сварки и технологических карт сварки разнообразных конструкций. Изучить: основные этапы развития методов неразрушающего контроля; примеры применения различных методов контроля и особенности их применения с использованием ЭВМ; перспективы дальнейшего развития методов неразрушающего контроля; показатели качества и надежности; Терминология показателей по ГОСТ; технологические и конструктивно-эксплуатационные факторы, влияющие на качество; общую схему-модель формирования качества сварных соединений: технологический и производственно-технологический уровни качества; доминирующий отказ и выбор показателя работоспособности соединений; этапы оптимальной схемы контроля: документация, технологическая подготовка, готовая продукция, проверка контрольных операций.

Пререквизиты дисциплины: «Новые конструкционные материалы», «Современные проблемы науки в машиностроении». Кореквизиты модуля (дисциплины): Классификация сварочных дефектов по геометрическим и технологическим признакам. Тип и виды дефектов. Факторы подготовки и сборки. Наружные и внутренние дефекты. Основные причины дефектов. Влияние дефектов на работоспособность соединений при видах нагрузок

(статических, усталостных, динамических). Оценка уровня дефектности по статическим показателям.

3. Результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен/будет:

знать

Назначение, сущность способов контроля качества сварных соединений. Углубленные фундаментальные в области технологии современного производства. Основы современного высокоинтеллектуального производства. Традиционных и нетрадиционных методов контроля новых материалов и изделий. Основы техники безопасности при выполнении технологических процессов создания и обработки машиностроительных изделий. Современных тенденций развития технического прогресса.

уметь

Правильно, с необходимым обоснованием предложить технологический процесс в зависимости от назначения обработки металлов. Анализировать полученную информацию. Использовать современное оборудование для контроля, создания и обработки новых материалов. Самостоятельно решать технологические задачи на основе анализа существующих знаний и методик. Проектировать оборудование, производственные процессы и технологии. Разрабатывать новое и модернизировать действующее сварочное оборудование и технологии. Работать с первоисточниками научно-технической информации и выполнять патентный поиск. Использовать нормы инженерной деятельности при решении конкретных технологических задач. Использовать полученную информацию для повышения своей квалификации и проводить самоменеджмент.

владеть (методами, приёмами)

Владеть приемами контроля качества сварных соединений, методами технико-экономического выбора технологического процесса и оборудования для его реализации. Использования научно-технических методов решения инженерных и технологических задач в области создания нового сварочного оборудования и технологий. Работы с современным оборудованием для решения научно-технических и технологических задач. работы с системами автоматизированного проектирования. Составления технической документации с учетом требований техники безопасности, охраны окружающей среды и нормативных правовых актов. Ответственного отношения к порученным заданиям и выполнению своих профессиональных обязанностей.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Универсальные (общекультурные) -

способность Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и

готовность следовать корпоративной культуре организации.. Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития. Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности. Анализировать возможность применения методов контроля качества сварных соединений в процессе изготовления конструкции в целом; обобщать полученные навыки и знания в будущей профессиональной деятельности.

2. Профессиональные -

способность Применять глубокие знания в области современных технологий машиностроительного производства для решения междисциплинарных инженерных задач. Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование. Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное автоматизированное сварочное оборудование, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на машиностроительном производстве, выполнять требования по защите окружающей среды.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

4.1.1 Введение.

Основные этапы развития методов неразрушающего контроля. Примеры применения различных методов контроля и особенности их применения с использованием ЭВМ. Перспективы дальнейшего развития методов неразрушающего контроля. Показатели качества и надежности. Терминология показателей по ГОСТ. Технологические и конструктивно-эксплуатационные факторы, влияющие на качество. Общая схема-модель формирования качества сварных соединений: технологический и производственно-технологический уровни качества. Доминирующий отказ и выбор показателя работоспособности соединений. Этапы оптимальной схемы контроля: документация, технологическая подготовка, готовая продукция, проверка контрольных операций.

4.1.2 Классификация сварочных дефектов по геометрическим и технологическим признакам.

Тип и виды дефектов. Факторы подготовки и сборки. Наружные и внутренние дефекты. Основные причины дефектов. Влияние дефектов на работоспособность соединений при видах нагрузок (статических, усталостных, динамических). Оценка уровня дефектности по статическим показателям.

4.1.3. Классификация методов контроля.

Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Особенности и область применения различных методов. Оценка чувствительности контроля.

Проверка квалификации операторов-сварщиков и дефектоскопистов. Контроль оборудования. Контроль технологии. Входной контроль основных и сварочных материалов. Контроль заготовки и сборки. Наблюдение за процессом сварки.

4.1.4. Визуально-измерительный контроль готовых соединений.

Области применения. Контроль оборудования. Контроль технологии. Входной контроль основных и сварочных материалов. Контроль заготовки и сборки. Наблюдение за процессом сварки.

Лабораторная работа №1 «Визуально-измерительный контроль сварных соединений» 1 час

4.1.5. Методы течеискания.

Жидкостные методы течеискания - гидравлическим давлением, наливом, поливом. Керосиновый метод. Пузырьковые методы - пневматический, пневмогидравлический, вакуумный. Газожидкостные - манометрический, химический, радиоактивный. Газоэлектрические методы – галоидный, катарометрический, масс-спектрометрический. Чувствительность методов контроля герметичности.

Лабораторная работа №2 «Контроль герметичности сварных соединений» 2 часа

4.1.6. Капиллярная дефектоскопия.

Физические основы и классификация капиллярных методов. Дефектоскопические методы, способы заполнения дефектных полостей проникающими жидкостями. Аппаратура, принадлежность и методика люминесцентного, цветного и люминесцентно-цветового контроля. Чувствительность контроля и оценка дефектов по индикаторным следам.

Лабораторная работа №3 «Капиллярный контроль» 1 час

4.1.7. Магнитные методы контроля сварных соединений.

Физические основы и классификация методов. Магнитопорошковый, магнитографический и индукционный методы контроля. Аппаратура, методика и чувствительность магнитных методов. Преимущества и недостатки магнитных методов. Правила оценки дефектов соединений по результатам магнитного контроля.

Лабораторная работа №4 «Контроль сварных соединений магнитопорошковым методом» 1 час

4.1.8. Радиационная дефектоскопия сварных соединений.

Физические основы радиационной дефектоскопии. Природа ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Источники излучения. Рентгеновские пленки и усиливающие экраны, основные параметры режима контроля и их выбор, оценка

чувствительности контроля. Преимущества и недостатки методов. Правила оценки дефектности при радиационном контроле. Техника безопасности. Дозиметрия.

Лабораторная работа №5 «Радиографический контроль сварных соединений» 1 час

4.1.9. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.

Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Продольные и поперечные волны их возбуждение и распространение. Отражение волн от дефектов. Методы контроля: эхо-методы, теневой и зеркально-теневой методы. Аппаратура для контроля: дефектоскопы, преобразователи, эталоны и тест образцы, вспомогательные приспособления. Основные параметры контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Измерение размеров и координат расположения дефектов. Преимущества и недостатки методов.

Правила оценки дефектов соединений по результатам ультразвукового контроля.

Лабораторная работа №6 «Ультразвуковой контроль сварных соединений» 2 часа

4.1.10. Техника безопасности при производстве работ контроля качества сварных соединений и охрана окружающей среды.

Общие положения и общая характеристика основных требований по технике безопасности при проведении газопламенных работ. Мероприятия, предупреждающие загрязнение окружающей среды.

4.2 Структура дисциплины по разделам (1-11) и видам учебной деятельности (лекция, лабораторная работа) с указанием временного ресурса.

Таблица 1.

*Структура дисциплины
по разделам и формам организации обучения*

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)		СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
	Лекции	Лаб.зан.			
4.1.1. Введение	0,5	0	0	0,5	
4.1.2. Классификация сварочных дефектов по геометрическим и технологическим признакам	1,5	0	4	5,5	Устный отчет и презентация
4.1.3. Классификация методов контроля	1	0	12	13	Письменный отчет
4.1.4. Визуально-измерительный контроль готовых соединений	1	1	12	14	Отчеты по лабораторным работам
4.1.5. Методы течеискания	1	2	10	13	Отчеты по лабораторным работам
4.1.6. Капиллярная дефектоскопия	1	1	10	12	Отчеты по лабораторным работам
4.1.7. Магнитные методы контроля сварных соединений	1	1	10	12	Отчеты по лабораторным работам
4.1.8. Радиационная дефектоскопия сварных соединений	6	1	10	17	Отчеты по лабораторным работам
4.1.9. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений	2	2	10	14	Отчеты по лабораторным работам
4.1.10. Техника безопасности при производстве работ контроля качества сварных соединений и охрана окружающей среды	1	0	6	7	Устный отчет и презентация
4.1.11. Промежуточный контроль	0	0	0	0	Экзамен
Итого	16	8	84	108	

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Тр*., Мк**	СРС
Методы				
IT-методы				*
Работа в команде		*		
Case-study				
Игра				
Методы проблемного обучения.	*			*
Обучение на основе опыта	*	*		
Опережающая самостоятельная работа	*	*		*
Проектный метод				
Поисковый метод				*
Исследовательский метод				
Другие методы				

* - Тренинг, ** - Мастер-класс

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую деятельность студентов:

6.1 **Текущая СРС**, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе магистрантов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме магистерской диссертации,
- поиске и подборе материала из тематических информационных ресурсов на иностранных языках,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям,
- изучении инструкций к приборам и подготовке к выполнению лабораторных работ,
- подготовке к экзамену.

6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей,
- использование материалов дисциплины при формировании решений задач выпускной квалификационной работы магистра.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Тестирование	3.1, 3.2
Презентации индивидуальных заданий (либо презентации по тематике исследований) во время проведения конференц-недели	3.1, 3.2
Самостоятельного выполнения лабораторной работы	3.1, 3.2
Экзамен	3.1, 3.2

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

Вопросы, выносимые на экзамен

1. Аппаратура для ультразвукового контроля.
2. Внешний осмотр соединений
3. Выбор методов контроля качества сварки.
4. Дефекты и уровень дефектности сварных соединений.
5. Источники ионизирующих излучений для дефектоскопии.
6. Классификация и физические основы капиллярных методов.
7. Классификация и физические основы радиационных методов .
8. Классификация капиллярных методов контроля.
9. Классификация методов контроля течеисканием.
- 10.Классификация физические основы магнитного и электромагнитного методов.
- 11.Контроль технологических факторов.
- 12.Магнитные методы контроля
- 13.Методика и технология ультразвукового контроля.
- 14.Механические испытания.

15. Организация службы контроля.
16. Основные параметры радиационного контроля
17. Оценка свариваемости металлов.
18. Оценка экономической эффективности контроля.
19. Применение статистических методов управления качеством.
20. Промышленная радиография.
21. Промышленная радиоскопия.
22. Радиометрическая дефектоскопия.
23. Система назначений уровней контроля
24. Средства капиллярных методов.
25. Средства, методика и чувствительность капиллярных методов.
26. Статистическая оценка качества соединений.
27. Техника безопасности и дозиметрия.
28. Факторы качества сварки.
29. Физические основы капиллярных методов контроля.
30. Электромагнитные методы контроля.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

Основная литература

Основная

1. Маслов, Борис Георгиевич Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении : учебное пособие / Б. Г. Маслов. — Москва: Академия, 2008. — 272 с.: ил. — Высшее профессиональное образование. Машиностроение. — Список литературы: с. 267-268.. — ISBN 978-5-7695-4275-6.
 2. Ермолов, Игорь Николаевич Методы и средства неразрушающего контроля качества : учебное пособие / И. Н. Ермолов, Ю. Я. Останин. — Москва: Высшая школа, 1988. — 367 с.. — ISBN 5-06-001373-1.
 3. Контроль качества сварки : учебное пособие / Под ред. В.Н.Волченко. — Москва: Машиностроение, 1975. — 327 с..
 4. Федосов, Сергей Александрович Основы технологии сварки : учебное пособие / С. А. Федосов, И. Э. Оськин. — Москва: Машиностроение, 2011. — 124 с.: ил. — Для вузов. — Библиогр.: с. 120.. — ISBN 978-5-94275-570-6.
- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2021

Дополнительная литература:

Дополнительная

1. Хромченко, Феликс Афанасьевич Справочное пособие электросварщика / Ф. А. Хромченко. — 2-е изд., испр.. — Москва: Машиностроение, 2005. — 416 с.: ил. — Библиогр.: с. 402.. — ISBN 5-217-03304-5.
2. Национальные и международные стандарты в области неразрушающего контроля : сборник документов / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору; сост. Н. Н. Коновалов, В. П. Шевченко, В. В. Горбачев, В. С. Михалев.
Ч. 1: Термины, определения, классификация неразрушающего контроля и дефектности. — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: Промышленная безопасность, 2006. — 232 с.. — Серия 28. Неразрушающий контроль; Вып. 6. — ISBN 5-93586-437-1.
3. Быковский, Олег Григорьевич Сварка и резка цветных металлов : учебное пособие для вузов / О. Г. Быковский, В. А. Фролов, В. В. Пешков. — Москва: Альфа-М Инфра-М, 2014. — 336 с.: ил. — Высшая школа. — Бакалавриат. — Библиогр.: с. 333-334.. — ISBN 978-5-98281-392-3. — ISBN 978-5-16-009683-4.
4. Кошкарев, Борис Тихонович Металлы и их свариваемость : учебное пособие / Б. Т. Кошкарев; Донской государственный технический университет (ДГТУ). — Ростов-на-Дону: Изд-во ДГТУ, 2013. — 375 с.: ил. — Библиогр.: с. 369-377.

9. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении лабораторных работ магистранты используют макеты и современное сварочное оборудование.

- макеты ацетиленовых генераторов,
- редуктора для понижения давления газов,
- газовые горелки и кислородные резаки,

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Учебная аудитория, оборудованная компьютером и проектором	Корпус 16а, ауд. 301, 50 раб.мест
2	Компьютерный класс, оборудованный компьютерами Pentium, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет	Корпус 16а, ауд. 306, 10 раб.мест

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС ВО (ФГОСЗ+) по направлению 15.04.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Машины и технологии сварочного производства».

Программа одобрена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» Института неразрушающего контроля ФГАОУ ВО НИ ТПУ

(протокол №1 от 4 сентября 2014 г.).

Автор Троицкий О.Ю.

Рецензент(ы) Дедюх Р.И.