

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

(подпись)

«15» августа 2014 г.

Регистрационный № УД- 1507.03.01.14/р

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Направление подготовки: 15.03.01 (150700) МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль подготовки: Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация (степень): бакалавр

	Форма обучения
	Очная (дневная)
Курс	4
Семестр	8
Лекции	36
Лабораторные занятия	12
Экзамен	8
Аудиторная (контактная) работа студентов	48
Самостоятельная работа	60
Всего часов / зачетных единиц	108/3

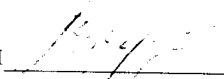
Кафедра – разработчик программы: «Оборудование и технология сварочного производства»

Составитель: к.т.н., доц. А. В. Мясников

Могилев, 2014

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 150700 «Машиностроение» № 538, утвержденным 09.11.2009 г., учебным планом рег. № 150-700/62-1, утвержденным 28.04.2011 г. с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки «Машиностроение».

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства» «20» марта 2014 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой  В.П.Куликов
(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«25» июня 2014г., протокол № 7.

Зам. председателя Президиума
научно-методического совета

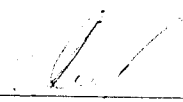

(подпись) А.Д. Бужинский

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим
отделом


(подпись) Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


(подпись) О.Е. Печковская

1. Пояснительная записка

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые средства и технологии неразрушающего контроля сварных соединений.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- дефекты сварных соединений их влияние на работоспособность конструкций, способы устранения дефектов;
- методы, средства и технологии неразрушающего контроля качества сварных соединений;
- принципы работы приборов неразрушающего контроля качества;
- правила техники безопасности при эксплуатации оборудования для контроля качества;
- принципы подбора стандартного оборудования для контроля конкретных сварных конструкций.

уметь:

- методы неразрушающего контроля для оценки качества сварных соединений металлических конструкций;
- современные формы организации участков контроля качества на производстве;
- принципы построения технологических схем контроля качества промышленной продукции;
- использовать новые прогрессивные методы и средства неразрушающего контроля.

владеть:

- методами выбора и обоснования способов контроля качества сварных соединений;
- правилами техники безопасности при эксплуатации оборудования для контроля.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла учебного плана, изучение дисциплины опирается на изученные ранее разделы:

1. Теория сварочных процессов — в части механизма образования дефектов в сварных соединениях.
2. Проектирование сварных конструкций — в части возникновения напряжений и деформаций в сварных конструкциях.
3. Производство сварных конструкций — в части технологий обеспечения качества.
4. Технология сварки плавлением — в части влияния режимов сварки на качество сварных швов.
5. Физика — электричество и магнетизм, оптика.
6. Химия — растворение, адгезия, сорбционные и капиллярные явления.

7. Технология конструкционных материалов в полном объеме программы.

Результаты изучения дисциплины используются при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-2	способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование
ПК-7	умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ПК-26	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. График учебного процесса, распределение рейтинг-баллов по учебным модулям и видам занятий

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Модуль	1							2							
Лекции			О 6*		О 6*	ПКУ 30			О 6			О 6	ПКУ 30	ПА (экзамен) 40	
Лаб.зан., баллы		ЗЛР 6		ЗЛР 6		ЗЛР 6		ЗЛР 6		ЗЛР 6		ЗЛР 6			

* - максимально-возможное количество баллов по модульно-рейтинговой системе

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

О - опрос на лекции;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

оценка	отлично	хорошо	удовлет.	неудовлет.
баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.2. Наименование тем лекционных и лабораторных занятий, объем часов.

№ не- дели	Лекции	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Само- стоятель- ная работа
	Тема. Основные вопросы				
1	Тема 1. Дефекты сварных соединений. Классификация. Причины образования дефектов, их влияние на работоспособность конструкций. Методы контроля качества сварных соединений.	2			2
2	Тема 2. Магнитный контроль. Общие сведения о ферромагнетизме. Физические основы магнитных методов контроля. Классификация. Магнитные преобразователи.	2	№ 1. Изучение методики и определение режимов магнитопорошкового метода контроля.	2	2
2	Тема 3. Способы намагничивания. Циркулярное, полное, комбинированное намагничивание. Намагничивание способом магнитного контакта. Определение режимов намагничивания. Размагничивание контролируемого объекта.	2			
3	Тема 4. Магнитопорошковый контроль. Факторы, влияющие на чувствительность. Способы контроля. Технология контроля. Дефектоскопы для магнитопорошкового контроля.	2			2
4	Тема 5. Индукционный, феррозондовый и магнитографический методы контроля. Технологии контроля. Дефектоскопы. Области применения.	2	№ 2. Изучение магнитографического метода контроля сварных соединений и исследование факторов, влияющих на его чувствительность.	2	2
4	Тема 6. Магнитная толщинометрия. Измерение толщины ферромагнитных стенок и толщины неферромагнитных покрытий. Магнитные толщинометры. Структурные схемы и основные характеристики магнитных толщиномеров.	2			
5	Тема 7. Магнитная структуроскопия. Корреляционные связи физико-химических и механических свойств материалов с их магнитными характеристиками. Коэрцитиметры, магнитные анализаторы. Ферритометры.	2			2
6	Тема 8. Электрические методы контроля. Классификация. Электроемкостный метод, метод контактной разности потенциалов, электронскровой метод, термоэлектрический, трибоэлектрический методы.	2	№ 3. Изучение конструкции рентгеновского аппарата РУП 120-5-1. Расшифровка рентгеновских снимков.	2	2
6	Тема 9. Вихретоковый контроль. Классификация первичных преобразователей. Контроль с применением проходных преобразователей. Приборы и установки вихретокового контроля: толщинометры, структуроскопы, дефектоскопы.	2			
7	Тема 10. Радиационный контроль. Классификация и физические основы методов. Свойства ионизирующих излучений. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Единицы измерения ионизирующих излучений.	2			2
8	Тема 11. Источники рентгеновских и гамма-излучений. Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений. Рентгеновские и гамма-дефектоскопы.	2	№ 4. Изучение устройства толщиномера ТУЗ-2М и технологии контроля изделий по измеренной толщине металла.	2	2
8	Тема 12. Технология радиографического контроля. Определение режимов, расшифровка снимков и оформление результатов. Контроль сварки плавлением и давлением. Радиационная безопасность. Методика средств защиты безопасных расстояний и времени расчета.	2			
9	Тема 13. Ультразвуковой контроль. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Получение и типы ультразвуковых волн. Свойства ультразвука.	2			2
10	Тема 14. Методы ультразвуковой дефектоскопии. Импульсный эхо-метод. Теневой, зеркально-теневой, эхо-зеркальный, эхо-теневой методы. Метод акустической эмиссии.	2	№ 5. Изучение технологии ультразвукового контроля сварных соединений. С применением дефектоскопа УД2-102.	2	2
10	Тема 15. Ультразвуковые преобразователи. Классификация. Конструктивные особенности преобразователей. Контрольные образцы. Основные параметры ультразвукового контроля. Определение параметров контроля.	2			
11	Тема 16. Технология ультразвукового контроля. Контроль стыковых, угловых и нахлесточных сварных соединений.	2			2
12	Тема 17. Капиллярный контроль. Физические основы. Классификация методов. Цветной, люминесцентный и	2	№ 6 Цветной метод контроля материалов, изделий и сварных соединений.	2	2

	люминесцентно-цветной метод.				
12	Тема 18. Методы контроля герметичности. Гидравлические, манометрические, капиллярные, пузырьковые, химические методы. Приборы контроля герметичности. Применение течископирования в промышленности.	2			
	Подготовка к экзамену.				36
	Итого	36		12	60

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции № тем	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	№ 3, 11, 12, 17, 18	№ 1, 2, 3, 4, 5, 6	22
2	Мультимедиа	№ 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16	-	26
3	Расчетные	-	-	-
	ИТОГО	36	12	48

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Вопросы к опросу на лекции.	4
3	Вопросы к защите лабораторных работ	8
4	Экзаменационные билеты	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
	ПК-2 способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осуществлять вводное оборудование		
1	Пороговый уровень	Знает типы средств технологического оснащения (СТО) для проведения контроля машиностроительных конструкций	Способен выбрать группы оборудования для проведения контроля качества машиностроительных конструкций
2	Продвинутый уровень	Знает СТО для контроля сварных соединений конкретным неразрушающим методом	Способен выбрать оборудование для проведения контроля сварных соединений конкретным методом
3	Высокий уровень	Знает дефектоскопические материалы для контроля сварных соединений конкретным неразрушающим методом	Способен выбрать дефектоскопические материалы для проведения контроля сварных соединений конкретным методом
	ПК-7 умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий		

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
4	Пороговый уровень	Знание физических основ методов контроля сварных соединений	Способен определять достоинства и недостатки различных методов контроля
5	Продвинутый уровень	Знание основных методов по определению физико-механических свойств материалов	Способен выбрать метод определения физико-механических свойств материала сварных швов из различных сталей
6	Высокий уровень	Знание требований безопасного проведения работ при контроле сварных соединений	Способен организовать рабочее место контроля с учетом требований безопасности
ПК-26 умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению			
7	Пороговый уровень	Знание дефектов сварных соединений	Способен определить вероятные дефекты для конкретного сварного соединения
8	Продвинутый уровень	Знание основных методов контроля сварных соединений	Способен выбрать метод контроля для конкретного сварного соединения
9	Высокий уровень	Знание порядка определения режимов проведения контроля сварного соединения неразрушающими методами	Способен рассчитать режимы радиографического, капиллярного, магнитного контроля

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование	
Способен выбрать группы оборудования для проведения контроля качества машиностроительных конструкций	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен выбрать оборудование для проведения контроля сварных соединений конкретным методом	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен выбрать дефектоскопические материалы для проведения контроля сварных соединений конкретным методом	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
ПК-7 умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	
Способен определять достоинства и недостатки различных методов контроля	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен выбрать метод определения физико-механических свойств материала сварных швов из различных сталей	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен организовать рабочее место контроля с учетом требований безопасности	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
ПК-26 умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	

Результаты обучения	Оценочные средства
Способен определить вероятные дефекты для конкретного сварного соединения	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен выбрать метод контроля для конкретного сварного соединения	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен рассчитать режимы радиографического, капиллярного, магнитного контроля	Вопросы к экзамену Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Оценка лабораторной работы проводится по следующим критериям:

1. Выполнение работы - 2 балла. Студент должен самостоятельно выполнить задание по лабораторной работе.
2. Представление отчета – 2 балл. Студент должен самостоятельно оформить отчет в соответствии с требованиями методических указаний.
3. Ответы на вопросы по защите лабораторной работе - 2 балла. Студент должен дать правильные и исчерпывающие ответы на все вопросы. Количество вопросов – не более пяти.

5.4 Критерии оценки опроса на лекции.

Опрос на лекции проводится в письменной форме. Студенту выдается шесть вопросов. В течении 15 минут он должен дать письменные ответы на эти вопросы. Каждый правильный ответ оценивается одним баллом.

5.5 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в письменной форме. Студенту выдается билет с двумя вопросами. В течении 45 минут он должен дать письменные ответы на эти вопросы. Каждый вопрос оценивается 20-ю баллами. Критерии оценки вопроса следующие:

- 5 баллов. Студент показал лишь общие представления о сути вопроса
- 15 баллов. Студент изложил вопрос в объеме лекционного материала
- 20 баллов. Студент показал углубленное знание вопроса. Изложил данные, почерпнутые из других источников (кроме лекционного материала).

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к лекциям. Студент должен прочесть конспект предыдущей лекции и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.
- подготовка к опросу на лекции. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему опросу и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к лабораторным занятиям. Студент должен ознакомиться с методическими указаниями к предстоящей лабораторной работе и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.
- подготовка к ПКУ. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему ПКУ и подготовить ответы на возможные вопросы.
- подготовка к зачету. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к зачету.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Маслов Б.Г. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении: учеб.пособие для вузов / Б.Г.Маслов. – М.: Академия, 2008. – 272с. – (Высш.проф. образование).	Доп.УМО по унив. Политех. образованию.	20
2	Неразрушающий контроль: справочник: в 8 т. Т.3: Ультразвуковой контроль / И.Н.Ермолов, Ю.В.Ланге; под ред. В.В.Клюева. – 2-е изд., перераб. и испр. – М.: Машиностроение, 2008. – 864с.	—	10
3	Неразрушающий контроль: справочник: в 8т. Т.1, кн.1: Визуальный и измерительный контроль, кн.2: Радиационный контроль / под ред. В.В.Клюева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2008.-560с.	—	10

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Неразрушающий контроль: справочник: в 8 т. Т.6, кн.1: Магнитные методы контроля, кн.2: Оптический контроль, кн.3: Радиоволновой контроль / под ред. В.В.Клюева. – 2-е изд, переб. и spr. – М.: Машиностроение, 2006. – 848с.	—	10
2	Неразрушающий контроль: справочник: в 8т. Т.5, кн.1: Тепловой контроль, кн.2: Электрический контроль / под ред. В.В.Клюева. – 2-е изд., перераб. и испр. – М.: Машиностроение, 2006. – 688с.	—	10
3	Неразрушающий контроль: справочник: в 8т. Т.4, кн.1: Акустическая тензометрия, кн.2: Магнитопорошковый метод контроля, кн.3: Капиллярный контроль / под ред.В.В.Клюева. – 2-е изд., перераб. и испр. – М.: Машиностроение, 2006. – 736с.	—	10
4	Неразрушающий контроль и диагностика: справ. / под ред. В.В.Клюева. – 3-е изд., перераб. и доп.-М.: Машиностроение, 2005. – 656с.	—	21
5	Неразрушающий контроль: справочник: в	—	10

	кн.2: Вихретоковый контроль / под ред. В.В.Клюева. – 2-е изд., перераб. и испр. – М.: Машиностроение, 2006.-688с.		
6	Не разрушающий контроль: Практическое пособие: В 5 кн. Кн.3: Электромагнитный контроль / В.Г.Герасимов, А.Д.Покровский, В.В.Сухоруков; под ред. В.В.Сухорукова. – М.: Высш.шк., 1992.- 312с.	Рек. Госком. СССР по нар. образованию.	10

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <http://science.by/>
2. <http://patonpublishinghouse.com/>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических указаний по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам.

7.4.1 Методические рекомендации

1. Белягов А.М., *Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Контроль качества сварных соединений»*. Могилев, 2011г.). Электронный вариант.

7.4.2 Плакаты

1. Магнитные толщиномеры (Тема 6).
2. Измерение толщины диэлектрических покрытий (Тема 8).
3. Вихретоковые преобразователи (Тема 9).
4. Эталоны чувствительности для радиографического контроля (Тема 12).
5. Пьезоэлектрические преобразователи (Тема 15).
6. Контрольные образцы для ультразвукового контроля (Тема 15).
7. Технология ультразвукового контроля сварных швов (Тема 16).
8. Контроль проникающими веществами (Тема 17).
9. Вакуумпузырьковый контроль (Тема 18).

7.4.3 Видеофильмы

1. Не разрушающие методы контроля (Тема 1).
2. Рентгеновский контроль сварных швов (Тема 11).
3. Автоматический ультразвуковой контроль железнодорожных колес (Тема 14).
4. Автоматический ультразвуковой контроль концов (Тема 15).

7.4.4 Мультимедиапрезентации.

Имеется электронный конспект лекций. Лекции читаются с использованием мультимедиапроектора в специализированной аудитории а.111/2. (Темы 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16).

7.4.5 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий).

MS.Power Point. Создание и просмотр электронных презентаций — лекционный материал (Темы 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Контроль качества сварных соединений», рег. номер ПУЛ-4-109-106/2-14.

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Контроль качества сварных соединений», рег. номер ПУЛ-4-109-106/2-14.