

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

М.Е. Лустенков

(подпись)

« 21 » 10 2014 г.

Регистрационный № УД- 10/10/14/154/p

**СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ НА ОБЪЕКТАХ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ  
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	7
Лекции	16
Практические занятия	14
Зачёт	7
Аудиторная (контактная) работа, часов	30
Самостоятельная работа	42
Всего часов / зачетных единиц	72/2

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

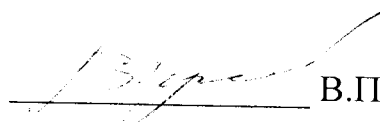
Составитель: Лупачев А.Г., канд. техн. наук, доц.

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 «ОиТСП»

  
В.П.Куликов

Одобрена и рекомендована к утверждению президиумом научно-методического совета университета

«25» июня 2014 г., протокол 7.

Зам председателя Президиума научно-методического Совета

  
А.Д. Бужинский

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим отделом

  
Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

  
О.Е. Печковская

## 1. Пояснительная записка

### 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Сварочные работы на объектах повышенной опасности» является получение углубленных знаний о состоянии и перспективах развития сварки плавлением при производстве особо ответственных сварных конструкций из сталей и сплавов, разнородных материалов, работающих в энергетическом, нефтехимическом машиностроении.

### 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину, **должен знать:**

- специфические технологические основы сварки плавлением специальных сталей и сплавов и разнородных соединений из них;
- требования к разработке технологий сварки в зависимости от назначения объекта и условий его эксплуатации;

Студент, изучивший дисциплину, **должен уметь:**

- выбирать материалы в зависимости от условий эксплуатации и назначении конструкции;
- Студент, изучивший дисциплину, **должен владеть:**
- методикой оценки технологической прочности сварных соединений;
- методами рационального выбора сварочных материалов и режимов термической обработки в зависимости от условий эксплуатации сварных конструкций.

### 1.3 Место дисциплины в структуре подготовки студента

«Сварочные работы на объектах повышенной опасности» входит в состав профильного блока, дисциплины по выбору студентов. Изучение дисциплины опирается на изученные ранее дисциплины: «Теория сварочных процессов» (в полном объеме программы), «Технология сварки плавлением» (в полном объеме программы), «Сварка специальных сталей и сплавов» (в полном объеме). Сформированные в процессе изучения дисциплины «Сварочные работы на объектах повышенной опасности» будут использованы при выполнении курсового и дипломного проектов.

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименование формируемых компетенций
ПК-1	способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении опасных производственных объектов и изделий;
ПК-6	умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении опасных производственных объектов и изделий;
ПК-7	умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. График учебного процесса, формы текущей, промежуточной и итоговой аттестации, распределение рейтинг-баллов по учебным модулям и видам занятий

Модуль	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15
Лекции баллы min/max	1															
Лекции баллы min/max			О 9			О 9 ПКУ 30					О 9					
Практ. зан., Баллы min/max		ПР 4		ПР 4		ПР 4		ПР 3		ПР 3		ПР 3		ПР 3		ПА (зачёт)40
	2															
																О 9 ПКУ 30

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

Принятые обозначения:

*Текущий контроль*–

О – опрос на лекции;

ПР – практические занятия

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего и рубежного рейтинг-контроля и соответствует баллам:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

## 2.2. Наименование тем лекционных и лабораторных занятий, объем в часах

№ блока	№ недели	Лекции Тема. Основные вопросы	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа
<b>Модуль 1</b>								
1	1	<b>Тема 1. Контроль за соблюдением Правил и нормативно-технической документацией при изготовлении, монтаже и ремонте объектов Госгортехнадзора России.</b> Оборудование относящееся к объектам Госгортехнадзора. Трубопроводы пара и горячей воды. Технологические трубопроводы. Паровые и водогрейные котлы. Сосуды, работающие под давлением. Магистральные трубопроводы	2	Пр.р.№1 Квалификация сварщиков (№1)	2			5
	2							
	3	<b>Тема 2. Стандарты России в области сварки.</b> Обозначение сварочных материалов по стандартам EN, AWS. НД по технике безопасности при выполнении работ на опасных производственных объектах.	2	Пр.р. №2 Квалификация технологических процессов сварки (№2)	2			5
	4							
	5	<b>Тема 3. Организация контроля за соблюдением Правил при изготовлении, монтаже и ремонте объектов.</b> Контроль за соблюдением Правил объектов Госгортехнадзора при изготовлении, монтаже и ремонте. Приемка продукции. Проверка знаний правил, норм и инструкций руководящими и инженерно-техническими работниками.	2	Пр.р. № 3 Обозначение сварочных материалов согласно EN, AWS (№3)	2			5
<b>Модуль 2</b>								
2	7	<b>Тема 4. Квалификация и сертификация персонала в области сварочного производства.</b> Сертифицированный сварщик практик. Сертифицированный мастер по сварке. Сертифицированный технолог по сварке. Сертифицированный инженер по сварке. Требования к подготовке, образованию, стажу работы в области сварки. Требования к аттестации операторов-дефектоскопистов неразрушающих методов контроля.	2	Пр.р. № 4 Разработка инструкций на технологический процесс сварки (№4)	2			5
	8							

9	<p><b>Тема 5. Квалификация технологических процессов сварки металлов.</b> Контрольное сварное соединение. Форма и размеры контрольных сварных соединений. Сварка контрольных соединений. Контроль и испытания. Объем испытаний. Участки вырезки образцов. Неразрушающий и разрушающий контроль. Область распространения квалификации технологического процесса.</p>	2	Пр.р. № 5 Разработка инструкции на технологический процесс дуговой сварки покрытыми электродами (№5)	2		5
10						
4	<p><b>Тема 6. Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций. (РТМ-1с-93) РД 34.15.027-93</b> Назначение и область применения. Организация сварочных работ. Применяемые сварочные материалы. Подготовка сварочных материалов. Подготовка производства. Организация безопасного выполнения сварочных работ. Контроль сварочных материалов.</p>	2	Пр.р. № 6 Разработка инструкции на технологический процесс дуговой сварки в защитных газах (№6)	2		5
12						
13	<p><b>Тема 7. Исправление дефектов в сварных соединениях трубопроводов и труб поверхностной нагрета котлов.</b> Ремонт барабанов котлов с давлением до 4 МПа. Наплавка коррозионных раковин. Заварка трещин. Варка заплат. Глушение трубных отверстий. Устранение неплотностей вальцовочных соединений. Техника безопасности при проведении ремонтных работ сваркой.</p>	2	Пр.р. № 7 Разработка инструкции на технологический процесс дуговой сварки неплавящимся электродом (№7)	2		5
14						
5	<p><b>Тема 8. Сварочные работы на технологических трубопроводах.</b> Область и порядок применения правил. Классификация трубопроводов. Требования к материалам, применяемым для трубопроводов. Общие требования к трубопроводной арматуре. Требования к сварке и термической обработке. Выполнение врезок в трубопроводы без снятия рабочего давления. Техника безопасности при проведении сварочных работ на технологических трубопроводах.</p>	2				7
<b>Итого за семестр</b>		<b>16</b>		<b>14</b>		<b>42</b>

### 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	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы № 4	Пр.р. № 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7.		16
2	Мультимедиа	Темы № 1; 2; 3; 5; 6; 7; 8.			14
	<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>14</b>		<b>30</b>

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Сварочные работы на объектах повышенной опасности» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к опросу на практических занятиях	+	7
2	Вопросы к зачету	+	1
3	Вопросы к опросу на лекции	+	4

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня**	Результаты обучения***
ПК-1 - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;			
1	Пороговый уровень	Понимает задачи получения технологичности процессов изготовления сварных соединений	Способен выбрать технологический процесс изготовления сварных соединений.
2	Продвинутый уровень	Знает современные технологические процессы получения сварных соединений.	Способен выбрать правильный технологический процесс получения сварных соединений на низколегированных сталях
3	Высокий уровень	Умение создавать технологические процессы разных сочетаний свариваемых материалов	Способен разработать технологический процесс сварки по результатам расчета допустимой скорости охлаждения
ПК-6 - умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных			

технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;			
1	Пороговый уровень	Умение выбирать сварочные материалы для формирования качественных сварных соединений низкоуглеродистых сталей	Способен выбирать сварочные и наплавочные материалы для соединения низкоуглеродистых сталей
2	Продвинутый уровень	Умение выбирать сварочные материалы для формирования качественных сварных соединений низколегированных сталей	Способен выбирать сварочные и наплавочные материалы для соединения низколегированных сталей
3	Высокий уровень	Умение выбирать сварочные материалы для формирования качественных сварных соединений аустенитных сталей и никелевых сплавов	Способен выбирать сварочные и наплавочные материалы для соединения аустенитных сталей и никелевых сплавов
ПК-7 - умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;			
1	Пороговый уровень	Умение выбирать методы испытаний на склонность перлитных сталей к горячим трещинам	Способен выбирать метод оценки технологической прочности перлитных сталей
2	Продвинутый уровень	Умение выбирать методы испытаний на склонность низколегированных сталей к горячим трещинам	Способен выбирать метод оценки технологической прочности низколегированных сталей
3	Высокий уровень	Умение выбирать расчетные и экспериментальные методы испытаний на склонность высоколегированных сталей к трещинам	Способен теоретически оценить склонность сталей к термомеханическому циклу сварки

### 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
ПК-1 - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;	
Способен выбрать технологический процесс изготовления сварных соединений.	Вопросы к зачету Вопросы к практическим занятиям Вопросы к опросу на лекции
Способен выбрать правильный технологический процесс получения сварных соединений на низколегированных сталях	Вопросы к зачету Вопросы к практическим занятиям Вопросы к опросу на лекции
Способен выбирать сварочные и наплавочные материалы для соединения аустенитных	Вопросы к зачету Вопросы к практическим занятиям



сталей и никелевых сплавов	Вопросы к опросу на лекции
ПК-6 - умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;	
Способен выбирать сварочные и наплавочные материалы для соединения низкоуглеродистых сталей	Вопросы к зачету Вопросы к практическим занятиям Вопросы к опросу на лекции
Способен выбирать сварочные и наплавочные материалы для соединения низколегированных сталей	Вопросы к зачету Вопросы к практическим занятиям Вопросы к опросу на лекции
Способен выбирать сварочные и наплавочные материалы для соединения аустенитных сталей и никелевых сплавов	Вопросы к зачету Вопросы к практическим занятиям Вопросы к опросу на лекции
ПК-7 - умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	
Способен выбирать метод оценки технологической прочности перлитных сталей	Вопросы к зачету Вопросы к практическим занятиям Вопросы к опросу на лекции
Способен выбирать метод оценки технологической прочности низколегированных сталей	Вопросы к зачету Вопросы к практическим занятиям Вопросы к опросу на лекции
Способен теоретически оценить склонность сталей к термомеханическому циклу сварки	Вопросы к зачету Вопросы к практическим занятиям Вопросы к опросу на лекции

### 5.3 Критерии оценки практических работ

Оценка практических работ проводится по следующим критериям:

1. Выполнение работы - 2 балла. Студент должен самостоятельно выполнить задание по практической работе.
2. Представление отчета – 1 балл. Студент должен самостоятельно оформить отчет в соответствии с требованиями методических указаний.
3. Ответы на вопросы по защите практической 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 десять вопросов. В течении 15 минут он должен дать письменные ответы на эти вопросы. Каждый поставленный вопрос имеет три ответа, один из которых правильный. Каждый правильный ответ – 1 балл. Таким образом, тест оценивается суммой баллов правильных ответов. Десять баллов – пять. Девять баллов – четыре. Восемь баллов – четыре. Семь баллов – три. Шесть баллов – три. Пять баллов – два, незачтено. Четыре балла – один, незачтено. Три балла – ноль, незачтено.

### 5.5 Критерии оценки зачета

Зачет проводится в письменной форме. Студенту выдается десять вопросов. В течении 60 минут он должен дать письменные ответы на эти вопросы. Каждый правильный ответ оценивается четырьмя баллами.

## 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-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Чернышев Г.Г. Технология электрической сварки плавлением: учебник. – М.: Академия, 2010. – 272с.	Допущено Министерством образования РФ качество учебного пособия для студентов ВУЗов.	30
2	Теория сварочных процессов: Учебник для вузов/А.В. Коновалов, А.С. Куркин, Э.Л. Макаров, В.Н. Неровный, Б.Ф. Якушин; Под ред. В.М. Неровного. – М.: Из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. -752 с.6 ил.	Допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Машиностроительные технологии и оборудование», специальность «Оборудование и технология сварочного производства».	96

### 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Ефименко Л.А., Прыгаев А.К., Елагина О.Ю. Металловедение и термическая обработка сварных соединений: Учебн. пособие. – М.: Логос, 2007. – 456 с. : ил.Чернышев Г.Г. Технология электрической сварки плавлением: учебник. – М.: Академия, 2010. – 272с.	Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Морские нефтегазовые сооружения» направления подготовки «Оборудование и агрегаты нефтегазового производства» и специальности «Проектирование, сооружение и эксплуатация	1

		газонефтепроводов и газонефтехранилищ» направление подготовки «Нефтегазовое дело».	
2	Сварка в машиностроении. М.Машиностроение. 1978-79 Т1-4.	—	31

### **7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам**

#### **7.3.1 Методические рекомендации**

1. Методические указания к практическим работам № 1: Квалификация сварщиков – 5 экз.
2. Методические указания к практическим работам № 2: Квалификация технологических процессов сварки – 5 экз.
3. Методические указания к практическим работам № 3: Обозначение сварочных материалов согласно EN, AWS – 5 экз.
4. Методические указания к практическим работам № 4: Разработка инструкций на технологический процесс сварки – 5 экз.
5. Методические указания к практическим работам № 5: Разработка инструкции на технологический процесс дуговой сварки покрытыми электродами – 5 экз.
6. Методические указания к практическим работам № 6: Разработка инструкции на технологический процесс дуговой сварки в защитных газах – 5 экз.
7. Методические указания к практическим работам № 7: Разработка инструкции на технологический процесс дуговой сварки неплавящимся электродом – 5 экз.

#### **7.3.2 Плакаты, мультимедийные презентации**

- Тема № 1. Выполнение сварочных работ на трассе трубопроводов.  
Тема № 2. Обозначение сварочных материалов по стандартам EN, AWS.  
Тема № 3. Монтаж цилиндрических резервуаров.  
Тема № 5. Сварочные материалы UTP.  
Тема № 6. Сварочные материалы ESAB.  
Тема № 7. Орбитальная сварка труб.  
Тема № 8. Сварка магистральных трубопроводов.

#### **7.3.3 Кинофильмы, видеоролики, видеофильмы**

- Тема № 1. Сварочные материалы UTP.  
Тема № 2 Сварка под флюсом установок ветроэнергетики (ESAB)/  
Тема № 3 Оборудование для подготовки стыков труб.  
Тема № 6. Термообработка сварных соединений труб.  
Тема № 7. Орбитальная сварка труб.  
Тема № 8. Сварка магистральных трубопроводов.

#### **7.3.4 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)**

- RASCHET. Программа расчета тепловых процессов при сварке – Практические занятия № 2, 3, 4, 5, 6, 7.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории: Б.3.3/В7 ПУЛ-4-109-101/2-14.