

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

М.Е. Лустенков

(подпись)

«16» 06 2014 г.

Регистрационный № УД-100-0.3.3/15412

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**  
**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	24
Практические занятия	
Лабораторные занятия	12
Контрольная работа	
Курсовой проект	
Зачёт	8
Экзамен	
Аудиторная (контактная) работа, часов	36
Самостоятельная работа	36
Всего часов / зачетных единиц	72 / 2

Кафедра – разработчик программы: Оборудование и технология сварочного производства  
Составитель: канд. тех. наук, доцент Цумарев Ю.А.

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».

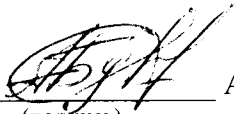
Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства» « 20 » марта 2014 г., протокол № 8.

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

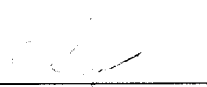
  
\_\_\_\_\_ А.Д. Бужинский  
(подпись)

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим  
отделом

  
\_\_\_\_\_ Л.А. Астекалова  
(подпись)

Начальник учебно-методического  
отдела

  
\_\_\_\_\_ О.Е. Печковская

# 1. Пояснительная записка

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины – развитие у студентов специальности «Технология и оборудование сварочного производства» представлений, знаний и умений в области ресурсосбережения, выработка у студентов критического мышления по отношению к существующему уровню сварочного производства и стремления к внедрению новых технологий.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину, **должен**

**знать:**

- принципы разработки и освоения новых технологических процессов;
- методы оптимизации технологических процессов и сварных конструкций;
- способы интенсификации сварных и родственным сварке технологических процессов;
- ресурсосберегающие характеристики прогрессивных способов сварки плавлением, давлением, а также пайки и термической резки.

**уметь:**

- оптимизировать технологические схемы производства сварных конструкций;
- использовать различные источники получения новейшей информации о достижениях области сварки и родственных технологических процессов;
- проектировать экономичные и технологичные сварные конструкции.

**владеть:**

- методами проектирования ресурсосберегающих сварных и паяных конструкций;

## 1.3. Место дисциплины в структуре подготовки студента

*Дисциплина входит в состав профессионального цикла, вариативную часть, дисциплины по выбору студента.*

Изучение дисциплины опирается на изученные ранее дисциплины:

1. Производство сварных конструкций;
2. Технология контактной сварки;
3. Механика материалов.
4. Проектирование сварных конструкций.
5. Теория сварочных процессов.
6. Технология сварки плавлением.

Сформированные в процессе изучения дисциплины знания и навыки будут использованы в ходе практики и 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-1	владеет навыками организации деятельности по ресурсосбережению и рационализации на производстве;
ПК-2	способен разрабатывать ресурсосберегающие технологические процессы сварки, пайки, наплавки, термической резки;
ПК-6	умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения

## 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	модулям и видам занятий													
	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	12
Блок	1				2				3					
Лекции, баллы min/max				КР 5		КР 10				КР 5			КР 10	
Лаб.зан., баллы min/max	ЗЛР 5		ЗЛР 5		ЗЛР 5				ЗЛР 5			ЗЛР 5		
Практ.зан., баллы min/max														
	ПКУ 30													
	ПА (зачет) 40													

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	Части	Лабораторные занятия	Части	Самостоятельная работа
Модуль 1								
1	1	<b>Введение.</b> Вводная лекция. Цель и задачи курса, его значение в работе инженера. Предмет и содержание дисциплины. <b>Тема 1.</b> Научно-техническая политика РФ в области ресурсосбережения. Опыт индустриально развитых стран. Организация деятельности предприятия по ресурсосбережению, модернизации и рационализации на предприятии.	2					3
	2	<b>Тема 2.</b> Виды ресурсов, используемых в сварочном производстве. Вопросы экономии трудовых ресурсов. Многокритериальный подход к оценке технологических процессов сварки и сварных конструкций.	2			<b>Лаб. зан. №1</b> Исследование влияния отходов производства на активность паяльных флюсов.	2	3
	3	<b>Тема 3.</b> Система критериев оценки ресурсоемкости сварных конструкций. Анализ условий эксплуатации и выбор материалов. Понятие об оптимизации основных размеров и форм. Примеры экстремальных задач в проектировании сварных конструкций.	2					3
	4	<b>Тема 4.</b> Функционально-стоимостной анализ сварных изделий. Использование современных материалов повышенной прочности и долговечности.	2			<b>Лаб.зан. №2</b> Исследование влияния отходов производства на активность паяльных флюсов	2	3
2	5	<b>Тема 5.</b> Учет технологичности изготовления при проектировании металлических конструкций. Организационно-технические, психологические и	2					3

	финансовые факторы ресурсосбережения. Годовой план ресурсосбережения предприятия.							
6	Тема 6. Нормирование ресурсов, как важнейший фактор ресурсосбережения. Раскрой металла и коэффициент его использования. Вовлечение отходов в производство.	2				Лаб. зан. №3 Выбор типа и сварного соединения с учетом его ресурсоемкости и минимизации массы наплавленного металла.	2	3
<b>Модуль 2</b>								
2	Тема 7. Нормирование расхода электроэнергии и его минимизация. Энергетическая оценка способов и режимов сварки. Выбор сварочных процессов по критерию минимизации энергозаграт.	2						3
8	Тема 8. Передовые приемы работ при производстве сварных конструкций. Повышение производительности труда.	2				Лаб.зан. №4 Выбор типа и сварного соединения с учетом его ресурсоемкости и минимизации массы наплавленного металла.	2	3
9	Тема 9. Основные приемы снижения расхода наплавленного металла при изготовлении сварных конструкций методами сварки плавлением. Дуговая обработка границ сварных швов и ее эффективность	2						3
10	Тема 10. Обоснование возможности снижения расхода наплавленного металла за счет использования угловых швов с изменяющимся по длине катетом. Законы изменения катета по длине шва. Практическая реализация изготовления сварных швов с переменным катетом.	2				Лаб. зан. №5 Изучение напряженно-деформированного состояния сварных нахлесточных соединений с лобовыми и фланговыми швами	2	3
11	Тема 11. Использование соединений разнородных	2						3

	металлов как эффективный способ экономии дорогих цветных металлов и легированных сплавов. Ресурсосбережение в пайке и контактной точечной сварке. Резка закрученной кислородной струей.						
12	<b>Тема 12.</b> Интенсификация физико-химических процессов, использующихся в сварочных технологиях как средство сокращения расхода ресурсов. Основные способы интенсификации. Двухструйная защита сварочной ванны.	2			<b>Лаб. зан. №6.</b> Изучение напряженно-деформированного состояния сварных нахлесточных соединений с лобовыми и фланговыми швами	2	3
<b>Итого за семестр</b>		<b>24</b>				<b>12</b>	<b>36</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 1, 3, 5, 7, 11		Лаб. зан. № 2	12
2	Мультимедиа	Темы: 2, 4, 6, 8, 9, 10, 12			14
3	Проблемные / проблемно-ориентированные	9		Лаб. зан. № 1	2
4	С использованием ЭВМ			Лаб. зан. № 3, 4, 5, 6	8
5	Расчетные				
	<b>ИТОГО</b>				<b>36</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 включают:

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	+	1
2	Тестовые задания для проведения рейтинг-контроля	+	4

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		ПК1 - владеет навыками организации деятельности по ресурсосбережению и рационализации на производстве;	
1	Пороговый уровень	Понимает сущность основных направлений ресурсосбережения в области сварки и родственных ей процессов.	Знание преимуществ и недостатков различных способов создания неразъемных соединений. Знание критериев оценки ресурсоемкости металлических конструкций.



№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
2	Продвинутый уровень	<p>Понимает сущность основных направлений ресурсосбережения в области сварки и родственных ей процессов</p> <p>Знает порядок составления и утверждения планов ресурсосбережения на предприятии</p>	<p>Знание преимуществ и недостатков различных способов создания неразъемных соединений.</p> <p>Знание критериев оценки ресурсоемкости металлических конструкций.</p> <p>Знание основных направлений повышения экономических показателей в сварке плавлением, контактной точечной сварке, пайке.</p>
3	Высокий уровень	<p>Понимает сущность основных направлений ресурсосбережения в области сварки и родственных ей процессов</p> <p>Знает порядок составления и утверждения планов ресурсосбережения на предприятии</p> <p>Знает методы интенсификации сварочного производства</p>	<p>Знание преимуществ и недостатков различных способов создания неразъемных соединений.</p> <p>Умение использовать современные материалы повышенной прочности</p> <p>Знание основных направлений повышения экономических показателей в сварке плавлением, контактной точечной сварке, пайке.</p>
ПК-2- способен разрабатывать ресурсосберегающие технологические процессы сварки, пайки, наплавки, термической резки;			
4	Пороговый уровень	<p>Знает основные направления повышения экономичности в сварке, пайке, наплавке и термической резке</p>	<p>Способен выбрать эффективные материалы, оборудование, а также предлагать мероприятия организационного характера, стимулирующие ресурсосбережение</p>

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
5	Продвинутый уровень	Знает основные направления повышения экономичности в сварке, пайке, наплавке и термической резке, а также тенденции развития этих процессов	Способен выбрать эффективные материалы, оборудование, а также предлагать мероприятия организационного характера, стимулирующие рост производительности. Способен оценить эффективность новых предложений на рынке оборудования и материалов для сварочного производства
6	Высокий уровень	Знает основные характеристики физико-механических свойств материалов и современное оборудование, используемое в процессах пайки. Знает сущность и перспективных и прогрессивных способов создания соединений	Способен выбрать эффективные материалы, оборудование, а также предлагать мероприятия организационного характера, стимулирующие рост производительности. Способен оценить эффективность новых предложений на рынке оборудования и материалов для сварочного производства. Способен определить направление модернизации производства при повышении требований к качеству изделий.
ПК-6 умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения			

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
7	Пороговый уровень	Умение оптимальным образом выбрать основные и вспомогательные материалы спроектировать экономичную сварную конструкцию.	Знает номенклатуру основных и вспомогательных материалов и условия, обеспечивающие экономичность на стадии проектирования
8	Продвинутый уровень	Умение оптимальным образом выбрать основные и вспомогательные материалы спроектировать экономичную сварную конструкцию	Способен создать технологический процесс создания неразъемного соединения, соответствующий современному уровню и типу производства в зависимости от программы выпуска
9	Высокий уровень	Умеет выбрать способ соединения, основные и вспомогательные материалы, а также наиболее рациональные способы реализации технологических процессов в том числе комбинации способов.	Способен создать технологический процесс соединения, соответствующий современному уровню и типу производства в зависимости от программы выпуска Способен корректно обосновать и выбрать способ соединения заготовок с использованием комбинированных технологий

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК1 - владеет навыками организации деятельности по ресурсосбережению и рационализации на производстве;	
Понимает сущность основных направлений ресурсосбережения в области сварки и родственных ей процессов	Вопросы к зачету Задания для проведения рейтинг-контроля Результаты защиты лабораторных работ

Результаты обучения	Оценочные средства
<p>Понимает сущность основных направлений ресурсосбережения в области сварки и родственных ей процессов</p> <p>Знает порядок составления и утверждения планов ресурсосбережения на предприятии</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>
<p>Знает методы интенсификации сварочного производства</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>
<p>ПК-2- способен разрабатывать ресурсосберегающие технологические процессы сварки, пайки, наплавки, термической резки;</p>	
<p>Знает сущность перспективных и прогрессивных способов создания соединений</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>
<p>Знает основные направления повышения экономичности в сварке, пайке, наплавке и термической резке, а также тенденции развития этих процессов</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>
<p>ПК-6 умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения</p>	
<p>Знает номенклатуру основных и вспомогательных материалов и условия, обеспечивающие экономичность на стадии проектирования</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>
<p>Способен корректно обосновать и выбрать способ соединения заготовок с использованием комбинированных технологий</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>

### 5.3 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 лабораторным занятиям. Студент должен ознакомиться с методическими указаниями к предстоящему лабораторному занятию и подготовить ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях.
- 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. 7.2

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

#### 7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Ресурсосберегающие технологии с сварочном производстве. Под ред. С.К. Павлюка.- Мн.- Вышэйшая школа.- 1989.- 432 с.	Соответствует ГОСу по данной учебной дисциплине	25
2	Экономия материальных и энергетических ресурсов при производстве сварных конструкций / И.М. Кузменко и др. Могилев.- ММИ.-1993.- 73 с.	—	12

#### 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экз.
1	А. Е. Аснис, Г.А. Иващенко. Повышение прочности сварных конструкций.- Киев.- Навукова думка.- 1978. – 193 с.	—	3
2	Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. Под ред. Б.Е. Патона. М.: Машиностроение.- 1974.- 768 с.	—	10

### 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 указания

1. Цумарев Ю.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 1 «Исследование влияния отходов производства на активность паяльных флюсов.».
2. Цумарев Ю.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 2 «Выбор типа и сварного соединения с учетом его ресурсоемкости и минимизации массы наплавленного металла».
3. Цумарев Ю.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 3. «Изучение напряженно-деформированного состояния сварных нахлесточных соединений с лобовыми и фланговыми швами».

#### 5.3.2 Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

**Тема 2.** Многокритериальный подход к оценке технологических процессов сварки и сварных конструкций.

**Тема 4.** Функционально-стоимостной анализ сварных изделий. Использование современных материалов повышенной прочности и долговечности.

**Тема 6.** Нормирование ресурсов, как важнейший фактор ресурсосбережения. Раскрой металла и коэффициент его использования. Вовлечение отходов в производство.

**Тема 8.** Передовые приемы работ при производстве сварных конструкций. Повышение производительности труда.

**Тема 9.** Основные приемы снижения расхода наплавленного металла при изготовлении сварных конструкций методами сварки плавлением. Дуговая обработка границ сварных швов и ее эффективность

**Тема 10.** Обоснование возможности снижения расхода наплавленного металла за счет использования угловых швов с изменяющимся по длине катетом. Законы изменения катета по длине шва.

**Тема 12.** Интенсификация физико-химических процессов, использующихся в сварочных технологиях. Основные способы интенсификации. Двухструйная защита сварочной ванны.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории, рег. номер ПУЛ-4-109-104/2-14.