

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

 М.Е.Лустенков

«26» 06 2014 г.

Per.№ УД-150-Б 3219 /р

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ СВАРКИ**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Направление подготовки:** 15.03.01 (150700) «Машиностроение»  
(код и направление подготовки)

**Профиль подготовки:** Оборудование и технология сварочного производства  
(наименование профиля подготовки)

**Квалификация (степень):** бакалавр  
(бакалавр, магистр, специалист)

	Форма обучения
	Очная (дневная)
Курс	4
Семестр	7
Лекции	30
Лабораторные занятия	14
Зачёт	7
Аудиторная (контактная) работа, часов	44
Самостоятельная работа	28
Всего часов / зачетных единиц	72 / 2

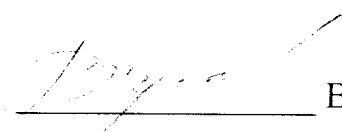
Кафедра – разработчик программы: Оборудование и технология сварочного производства  
Составитель: канд. тех. наук, доц. Емельянов С.Н.

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

**Цель** преподавания дисциплины – развитие у студентов представлений, знаний и умений по использованию специальных способов сварки, рациональному конструированию сварных соединений, выбору способов сварки для металлических и неметаллических материалов.

## 1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

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

- физическую сущность и технологические особенности специальных способов сварки;
- технологию сварки различных металлов и сплавов;
- причины образования дефектов и деформаций сварных конструкций;
- типы и особенности оборудования, используемого для сварки;
- методы определения технологических параметров режима для различных способов сварки;

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

- выбирать основные и сварочные материалы для изготовления сварных конструкций;
- подбирать способ сварки и режимы сварки сварных соединений различной конструкции;
- объяснить причины возникновения деформаций и дефектов при сварке и предложить пути их устранения.

Студент, изучивший дисциплину, **должен владеть**:

- методикой выбора рационального способа сварки для конкретной конструкции;
- методикой расчета и выбора параметров режима сварки;
- методикой настройки сварочного оборудования;
- приемами безопасной работы на сварочных установках.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Специальные способы сварки» входит в состав профессионального цикла, вариативной (профильной) части. Изучение дисциплины опирается на изученные ранее дисциплины и их разделы:

1. Технология конструкционных материалов – раздел свойства металлов и сплавов, методы обработки металлов.
2. Материаловедение – диаграмма железо-углерод, термическая обработка стали.
3. Технология сварки плавлением.
4. Источники питания для сварки.
5. Технология контактной сварки.

Кроме того, результаты изучения дисциплины "Специальные способы сварки" используются в курсе «Производство сварных конструкций» 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	способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;
ПК-8	Умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих машиностроительных технологий

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>ПК-6</b>	умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования 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**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Модуль	1																	
Блок	1			2						3								
Лекции, баллы min/max	О 10	О 10	О 10	О 10	О 10	ПКУ 30			О 5	О 5	О 5	О 5	О 5	О 5	ПКУ 30			
Лаб. зан., баллы min/max				ЗЛР 5		ЗЛР 5		ЗЛР 5		ЗЛР 5				ЗЛР 5	ПА (за-чет) 40			
Практ. зан., баллы min/max																		
Курсовая работа, баллы min/max																		

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

О - опрос на лекции;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Зачет:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

## 2.2. Содержание учебной дисциплины

Блок	№ недели	Лекции		Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа	
		Тема. Основные вопросы								
1	1	<b>Введение.</b> Вводная лекция. Цель и задачи курса, ее значение в работе инженера. <b>Тема 1.</b> Специальные способы сварки давлением. Особенности образования соединений в твердой фазе. Параметры сварных соединений.	2						2	
			2	<b>Тема 2.</b> Высокочастотная сварка. Сварка косвенным импульсным деформированием. Особенности процессов сварки. Факторы, влияющие на качество сварных соединений.	2			<b>Лаб. зан. №1</b> Изучение конструкции машины и исследование процесса ультразвуковой сварки пластмасс	2	2
			3	<b>Тема 3.</b> Сварка прокаткой. Условия получения качественных соединений. Разновидности сварки прокаткой.	2					2
			4	<b>Тема 4.</b> Сварка пластмасс. Характеристики свариваемости пластмасс. Основные способы сварки пластмасс. Области их применения.	2			<b>Лаб. зан. №1</b> Изучение конструкции машины и исследование процесса ультразвуковой сварки пластмасс	2	2
			5	<b>Тема 5.</b> Классификация способов микросварки давлением. Технологические особенности сварки.	2					2
2	6	<b>Тема 6.</b> Микросварка давлением. Факторы, влияющие на качество сварных соединений.	2				<b>Лаб. зан. № 2</b> Изучение конструкции машины и исследование процесса ударно-конденсаторной сварки	2	2	
			7	<b>Тема 7.</b> Ударная сварка. Разновидности процессов ударной сварки. Термокомпрессионная сварка. Технологические особенности сварки	2				2	2

8	Тема 8. Контактная конденсаторная сварка. Разновидности процессов конденсаторной сварки. Особенности используемого оборудования	2			Лаб. зан. №3 Изучение конструкции машины и исследование процесса точечной конденсаторной микросварки	2	2
9	Тема 9. Сварка трением. Особенности образования соединений. Используемое оборудование.	2					2
10	Тема 10. Специальные способы сварки плавлением. Разновидности процессов. Электроннолучевая сварка	2			Лаб. зан. №4 Изучение конструкции машины и исследование процесса сварки трением	2	2
11	Тема 11. Лазерная сварка. Особенности образования соединений. Используемое оборудование.	2					2
12	Тема 12. Микросварка плавлением. Разновидности процессов микросварки. Параметры сварных соединений.	2			Лаб. зан. №5 Технологические особенности микроплазменной сварки. Выбор параметров режима сварки.	2	2
13	Тема 13. Микросварка плавлением. Характеристики источников нагрева. Особенности использования оборудования. Обеспечение качества.	2					2
14	Тема 14. Сварка под водой. Сварка в космосе. Сварка биологических тканей. Технологические особенности процессов.	2			Лаб. зан. №5 Технологические особенности микроплазменной сварки. Выбор параметров режима сварки.	2	2
15	Тема 15 Заключительная лекция. Направления развития специальных способов сварки.	2					
<b>Итого за семестр</b>		<b>30</b>				<b>14</b>	<b>28</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 12, 13, 14, 15		Лаб. зан. № 4,5	14
2	Мультимедиа	Темы: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,11			22
3	Расчетные			Лаб. зан. № 1,2,3	8
	<b>ИТОГО</b>				<b>44</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 «Специальные способы сварки» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	+	1
2	Тестовые задания для проведения рейтинг-контроля	+	4
3	Вопросы к лабораторным работам		15

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>ПК-1 - Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий:</b>			
1	Пороговый уровень	Понимает основы обеспечения технологичности изготовления сварных конструкций на машиностроительных предприятиях	Способен осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при изготовлении изделий
2	Продвинутый уровень	Знает методы и назначения критериев технологичности выпуска продукции	Способен правильно выбрать критерии технологичности для проектирования изделия.
3	Высокий уровень	Знает современные методы оценки технологичности изготовления продукции, принципы контроля за соблюдением технологической дисциплины при изготовлении изделий;	Способен предложить способы рационального повышения технологичности изготовления изделий в машиностроении



№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>ПК-8</b> Умение применять современные методы для разработки малоотходных, энерго-сберегающих машиностроительных технологий			
4	Пороговый уровень	Знает основные специальные способы сварки, их классификацию. Понимает роль основных параметров режима сварки	Способен выбрать возможные варианты способов сварки для изготовления конструкции
5	Продвинутый уровень	Знает достоинства и недостатки, области применения различных способов сварки. Критерии выбора параметров режима сварки	Способен правильно выбрать необходимый способ сварки и сварочное оборудование. Пользуется стандартами при выборе.
6	Высокий уровень	Знает содержание и требования основных стандартов по специальным способам сварки	Способен правильно выбрать и применить на практике энергосберегающий способ сварки, сварочное оборудование и материалы
<b>ПК-6</b> Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;			
7	Пороговый уровень	Понимает основы выбора основных и вспомогательных материалов и способа сварки при изготовлении сварных конструкций на машиностроительных предприятиях	Способен предложить основные и вспомогательные материалы при изготовлении сварных конструкций на машиностроительных предприятиях
8	Продвинутый уровень	Знает основные и вспомогательные материалы для специальных способов сварки и способы реализации основных технологических процессов	Способен правильно и аргументировано предложить основные и вспомогательные материалы и способ сварки при изготовлении сварных конструкций
9	Высокий уровень	Знает способы реализации основных технологических процессов сварки и способен применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Способен предложить рациональный технологический процесс и прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования изготовления изделий в машиностроении

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-1</b> - Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	
Способен осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при изготовлении изделий	Вопросы к зачету Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен правильно выбрать критерии технологичности для проектирования изделия.	Вопросы к зачету Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен предложить способы рационального повышения технологичности изготовления изделий в машиностроении	Вопросы к зачету Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
<b>ПК-8</b> Умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих машиностроительных технологий	
Способен выбрать возможные варианты способов сварки для изготовления конструкции	Вопросы к зачету Вопросы к опросу на лекции
Способен правильно выбрать необходимый способ сварки и сварочное оборудование Пользуется стандартами при выборе.	Вопросы к зачету Вопросы к опросу на лекции
Способен правильно выбрать и применить на практике энергосберегающий способ сварки, сварочное оборудование и материалы	Вопросы к зачету Вопросы к опросу на лекции
<b>ПК-6</b> Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	
Способен предложить основные и вспомогательные материалы при изготовления сварных конструкций на машиностроительных предприятиях	Вопросы к зачету Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен правильно и аргументировано предложить основные и вспомогательные материалы и способ сварки при изготовления сварных конструкций	Вопросы к зачету Вопросы к опросу на лекции Вопросы к защите лабораторных работ
Способен предложить рациональный технологический процесс и прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования изготовления изделий в машиностроении	Вопросы к зачету 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 – 1 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 пять (десять) вопросов. В течении 15/30 минут он должен дать письменные ответы на эти вопросы. Каждый правильный ответ оценивается одним баллом.

#### 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	Куликов, В.П. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки. Минск: УП «Экоперспектива» 2003. – 412с.	Допущено МО РБ в кач-ве УП для студентов спец-ти «Технология и оборудование сварочного производства» вузов	94
2	Технология сварки давлением: учеб. пособие / В.П. Березиенко, С.Ф Мельников, С.М. Фурманов.- Могилев: Белор.- Рос. ун-т, 2009.- 256 с.: ил.	Допущено МО РБ в кач-ве УП для студентов спец-ти «Технология и оборудование сварочного производства» вузов	31
3	Специальные методы сварки и пайки, под ред. Фролова В.А. Изд-во Интернет инжиниринг, 2003 г., 184 стр.	Соответствует ГОСу по данной учебной дисциплине	5
4	Специальные методы сварки давлением. Учебник / Мусин Р. А. Конюшков Г. В. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009. — 696 с.	Учебник с Грифом МО РФ	5

#### 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Специальные методы сварки: учеб. Пособие / Г.А.Николаев, Н.А. Ольшанский.- М.: Машиностроение. 1975 - 232с.	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для студентов высших технич. уч. заведений	5
2	Березиенко, В.П. Микросварка и пайка. учеб.пособие / В.П. Березиенко, С.М. Фурманов.- Могилев: Белор.- Рос. ун-т, 2005.- 107 с.: ил.	Рекомендовано Мин-вом образования РБ в кач-ве УП для студентов высших технич. уч. заведений	2
3	Лазерная сварка металлов. учеб.пособие / А.А. Малашенко, А.В. Мезенов. М.: Машиностроение, 1984, 44 с.	Рекомендовано Мин-вом общего и проф. образования РФ в кач-ве УП для студентов высших учебных завед.	5
4	Шамов, А.Н. Высокочастотная сварка металлов / А.Н.Шамов, И.В.Лунин, В.Н.Иванов. - 2-е изд. - Л.: Политехника, 1991. - 240 с.		10
5	Сварка, пайка, склейка и резка металлов и пластмасс.3-е изд.: Справ.изд. / под. ред. Ноймана А., Рихтера Е.: пер. с нем. М.: Металлургия, 1985, 480 с.	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для студ вузов.	1
6	Холопов, Ю.В. Ультразвуковая сварка пластмасс и металлов. – Л.: Машиностроение., 1988.- 224 с.	без грифа МО	3
7	Микроплазменная сварка. / Б.Е. Патон, В.С. Гвоздецкий, Д.А. Дудко и др. Киев: Наукова думка, 1979.- 248 с.	без грифа МО	5
8	Моравский, В.Э. Технология и оборудование для точечной и рельефной конденсаторной сварки / В.Э.Моравский, Д.С.Ворона. - Киев: Наук. Думка, 1985. - 272 с.	без грифа МО	6

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <http://oitsp.by/>

2. <http://info-svarka.ru>. Информационный сайт о сварке и сварочном оборудовании.

### 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

Емельянов, С.Н. Методические указания для проведения лабораторных работ по курсу «Специальные способы сварки».- Могилев. Белорусско-Российский университет, 2011 г.- 22с. (электронный вариант).

#### 7.4.2 Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

**Тема 1.** Специальные способы сварки давлением. Особенности образования соединений в твердой фазе.

**Тема 2.** Высокочастотная сварка. Факторы, влияющие на качество сварных соединений.

- Тема 3.** Сварка прокаткой. Факторы, влияющие на качество сварных соединений.  
**Тема 4.** Сварка пластмасс. Разновидности сварки.  
**Тема 6.** Микросварка давлением. Классификация способов микросварки давлением. Технологические особенности сварки.  
**Тема 7.** Ударная сварка. Разновидности процессов ударной сварки.  
**Тема 8.** Электроннолучевая сварка. Разновидности.  
**Тема 11.** Лазерная сварка. Используемое оборудование.  
**Тема 12.** Разновидности микросварки плавлением  
**Тема 14.** Сварка под водой. Сварка в космосе

#### **7.4.3 Кинофильмы, видеоролики, видеофильмы**

- Тема 5.** Сварка давлением. Микросварка  
**Тема 6.** Конденсаторная приварка шпилек  
**Тема 9.** Разновидности сварки трением  
**Тема 11.** Лазерная сварка в машиностроении  
**Тема 11.** Лазерная резка и сварка  
**Тема 12.** Сварка плавлением. Микросварка

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

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