

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

(подпись)

« 14 » 01 2014 г.

Регистрационный № УД- 15.03.01.150700.14.01.01 /р

ПАЙКА ИЗДЕЛИЙ

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
Лабораторные занятия	12
Зачёт	8
Аудиторная (контактная) работа, часов	36
Самостоятельная работа	36
Всего часов / зачетных единиц	72 / 2

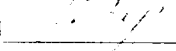
Кафедра – разработчик программы: Оборудование и технология сварочного производства

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


(подпись) А.Д. Бужинский

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим
отделом


(подпись) Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


(подпись) О.Е. Печковская

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 – преподавания дисциплины – развитие у студентов специальности «Технология и оборудование сварочного производства» представлений, знаний и умений в области пайки изделий, рациональному конструированию паяных соединений, выбору способов пайки и технологических материалов для высокотемпературной и низкотемпературной пайки.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- физическую сущность и технологические особенности пайки;
- технологию пайки различных металлов и сплавов;
- причины образования дефектов в паяных соединениях;
- типы и конструктивные особенности паяных соединений;
- методы определения технологических параметров режима для различных способов пайки;

уметь:

- выбирать основные и технологические материалы для изготовления паяных изделий;
- подбирать способ и режимы пайки соединений различной конструкции;
- объяснить причины возникновения дефектов при пайке и предложить пути их устранения.

владеть:

- приемами выбора материалов и оборудования для пайки;
- навыками организации работ по пайке различных материалов.

1.3 Место дисциплины в структуре подготовки студента

Дисциплина «Пайка изделий» входит в состав профессионального цикла, вариативной (профильной) части. Изучение дисциплины опирается на изученные ранее дисциплины:

1. Технология конструкционных материалов – раздел свойства металлов и сплавов, методы обработки металлов.
2. Материаловедение – диаграммы состояния, двойных систем различного типа.
3. Механика материалов.
4. Проектирование сварных конструкций.
5. Теория сварочных процессов.

Результаты изучения дисциплины используются 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:	Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при их изготовлении

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-3	способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК-6:	умеет 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	12
Модуль	1						2						
	1			1			3						
Лекции, баллы min/max			КР 5		КР 5	ПКУ 30					КР 5	ПКУ 30	ПА (зачёт) 40
Лаб.зан., баллы min/max		ЛЗ 5		ЛЗ 5		ЛЗ 5		ЛЗ 5		ЛЗ 5		ЛЗ 5	
Практ.зан., баллы min/max													

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ЛЗ – защита лабораторной работы;

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

Блок	№ недели	Лекции		Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа
		Тема. Основные вопросы							
Модуль 1									
1	1	<p>Введение. Вводная лекция. Цель и задачи курса. его значение в работе инженера.</p> <p>Тема 1. Пайка изделий. Особенности образования соединений при пайке. Преимущества пайки и характерные области ее применения. Классификация способов пайки</p>		2			<p>Лаб. зан. №1 Исследования процессов растекания и смачивания. Методики и критерии оценки процессов смачивания.</p>	2	2
	2	<p>Тема 2. Процессы смачивания и затекания расплавленного припоя в зазоры. Методы оценки процессов смачивания. Факторы, влияющие на качество паяных соединений.</p>		2					4
	3	<p>Тема 3. Основные физико-химические процессы при пайке и их влияние на качество соединений. Строение паяного соединения.</p>		2			<p>Лаб.зан. №2 Исследования активности флюсов для низкотемпературной пайки меди</p>		3
	4	<p>Тема 4. Флюсовая пайка и ее особенности. Гребования, предъявляемые к флюсам. Кинетика процессов флюсования. Самофлюсование.</p>		2					3
2	5	<p>Тема 5. Удаление окисной пленки в газовых средах. Виды газовых сред. Использование нейтральных сред и вакуума. Удаление окисной пленки в активных газовых средах.</p>		2			<p>Лаб.зан. №3 Низкотемпературная и высокотемпературная пайка меди.</p>	2	4
	6	<p>Тема 6. Взаимная диффузия материалов при пайке. Растворение основного материала в расплаве припоя. Контактное плавление и его использование в пайке.</p>		2					2
Модуль 2									

2	7	Тема 7. Кристаллизация при пайке, ее особенности и влияние на качество соединений. Механизм и кинетика кристаллизации.	2			Лаб. зан. № 4 Низкотемпературная и высокотемпературная пайка конструкционных сталей	2	3
	8	Тема 8. Припой для пайки. Низкотемпературные и высокотемпературные припои и особенности их использования. Припой на основе различных металлов и их характеристика.	2					3
	9	Тема 9. Вопросы прочности паяных соединений. Основные типы паяных соединений и их характеристика. Факторы, определяющие прочность паяных соединений. Остаточные напряжения в паяных соединениях. Повышение прочности паяных соединений.	2			Лаб. зан. №5 Изучение особенностей напряженно-деформированного состояния паяных соединений различной конструкции		3
3	10	Тема 10. Пайка различных металлов и сплавов. Пайка сталей. Особенности пайки никеля и его сплавов. Пайка меди и ее сплавов.	2					3
	11	Тема 11. Пайка алюминия и сплавов на его основе. Пайка магниевых сплавов. Пайка сплавов на основе титана и ее особенности.	2			Лаб. зан. №6 Изучение новых конструкций паяных соединений и особенностей их напряженно-деформированного состояния	2	3
	12	Тема 12. Основные направления совершенствования процесса пайки. Прогрессивные способы пайки: контактно-реактивная пайка, металлокерамическая пайка, диффузионная пайка. Использование давления при пайке. Композиционные припои и их применение в пайке. Применение аморфных припоев.	2					3
Итого за семестр			24				12	36

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, 5, 6, 10,11,12		Лаб. зан. № 2, 3, 4	18
2	Мультимедиа	Темы: 1, 2, 3, 7, 8			10
3	Проблемные / проблемно-ориентированные	9		Лаб. зан. № 1	4
4	С использованием ЭВМ			Лаб. зан. № 5,6	4
5	Расчетные				
	ИТОГО	24		12	36

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
ПК 1 - Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при их изготовлении			
1	Пороговый уровень	Понимает основы физико-химических процессов при пайке и имеет представление об их влиянии на технико-экономические параметры паяных изделий	Знание требований к материалам для пайки и параметров ее режима Знание основных требований к контрольно-измерительному оборудованию

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
2	Продвинутый уровень	<p>Понимает основы физико-химических процессов при пайке и имеет представление об их влиянии на технико-экономические параметры паяных изделий.</p> <p>Знает особенности процесса пайки и ее преимущества перед сваркой</p>	<p>Знание требований к материалам для пайки и параметров ее режима</p> <p>Знание основных требований к контрольно-измерительному оборудованию.</p> <p>Способность оценить последствия, к которым приводит отклонение от параметров режима пайки</p>
3	Высокий уровень	<p>Понимает основы физико-химических процессов при пайке и имеет представление об их влиянии на технико-экономические параметры паяных изделий.</p> <p>Знает особенности процесса пайки и ее преимущества перед сваркой</p> <p>Знает способы контроля качества паяных соединений</p>	<p>Знание требований к материалам для пайки и параметров ее режима</p> <p>Знание основных требований к контрольно-измерительному оборудованию.</p> <p>Способность оценить последствия, к которым приводит отклонение от параметров режима пайки организовать контроль качества изделий</p>
ПК-3- способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции			
4	Пороговый уровень	Знает основные характеристики физико-механических свойств материалов, используемых в процессах пайки	Способен определить возможность изменения материалов и параметров режима без ухудшения показателей качества
5	Продвинутый уровень	Знает основные характеристики физико-механических свойств материалов и современное оборудование, используемое в процессах пайки	Способен оценить эффективность новых предложений на рынке оборудования и материалов для пайки

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
6	Высокий уровень	<p>Знает основные характеристики физико-механических свойств материалов и современное оборудование, используемое в процессах пайки.</p> <p>Знает сущность перспективных и прогрессивных способов пайки</p>	<p>Способен определить направление модернизации производства при изменении требований к выпускаемым изделиям.</p> <p>Умеет определить соответствие квалификации работников новым требованиям к выпускаемой продукции</p>
ПК-6 умеет 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	Умение выбрать припой и паяльный флюс, соответствующий типу конструкционного материала.	Знает классификацию припоев и флюсов, а также основные их марки
8	Продвинутый уровень	Умение выбрать способ пайки, состав припоя и форму его выпуска для различных конструкционных материалов.	Способен создать технологический процесс пайки, соответствующий современному уровню и типу производства в зависимости от программы выпуска
9	Высокий уровень	умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, а также наиболее рациональные способы реализации технологических процессов пайки и замены сварки пайкой	<p>Способен создать технологический процесс пайки, соответствующий современному уровню и типу производства в зависимости от программы выпуска</p> <p>Способен корректно обосновать и выбрать способ соединения заготовок</p>

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК 1 - Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при их изготовлении	
<p>Знание требований к материалам для пайки и параметров ее режима</p> <p>Знание основных требований к контрольно-измерительному оборудованию</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>

Результаты обучения	Оценочные средства
<p>Знание требований к материалам для пайки и параметров ее режима</p> <p>Знание основных требований к контрольно-измерительному оборудованию.</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>
<p>Способность оценить последствия, к которым приводит отклонение от параметров режима пайки организовать контроль качества изделий</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>
<p>ПК-3- способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</p>	
<p>Способен определить возможность изменения материалов и параметров режима без ухудшения показателей качества.</p> <p>Способен оценить эффективность новых предложений на рынке оборудования и материалов для пайки.</p> <p>Способен определить направление модернизации производства при изменении требований к выпускаемым изделиям.</p> <p>Умеет определить соответствие квалификации работников новым требованиям к выпускаемой продукции</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 и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения</p>	
<p>Знает классификацию припоев и флюсов, а также основные их марки</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <p>Задания для проведения рейтинг-контроля</p> <p>Результаты защиты лабораторных работ</p>
<p>Способен создать технологический процесс пайки, соответствующий современному уровню и типу производства в зависимости от программы выпуска.</p> <p>Способен создать технологический процесс пайки, соответствующий современному уровню и типу производства в зависимости от программы выпуска</p> <p>Способен корректно обосновать и выбрать способ соединения заготовок</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:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	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
2	Специальные методы сварки и пайки, под ред. Фролова В.А. Изд-во Интермет инжиниринг, 2003 г., 184 стр.	Соответствует ГОСу по данной учебной дисциплине	1
3	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

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Ю.А. Цумарев. Прочность паяных соединений.- Могилев.: РИЦ БРУ. 2011 - 160с.	—	5
2	С.В. Лашко, Н.Ф. Лашко. Пайка металлов.- М.: Машиностроение.-1988.-324 с.	—	3

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 процессов растекания и смачивания. Методики и критерии оценки процессов смачивания».
2. Цумарев Ю.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 2 «Исследование активности флюсов для низкотемпературной пайки меди».
3. Цумарев Ю.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 3. «Низкотемпературная и высокотемпературная пайка меди».
4. Цумарев Ю.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 4. «Низкотемпературная и высокотемпературная пайка конструкционных сталей»
5. Цумарев Ю.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 5. «Изучение особенностей напряженно-деформированного состояния паяных соединений различной конструкции».
6. Цумарев Ю.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 6. «Изучение новых конструкций паяных соединений и особенностей их напряженно-деформированного состояния»

7.3.2 Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Классификация способов пайки

Тема 2. Процессы смачивания и затекания расплавленного припоя в зазоры. Методы оценки процессов смачивания.

Тема 3. Основные физико-химические процессы при пайке и их влияние на качество соединений.

Тема 4. Флюсовая пайка и ее особенности. Требования, предъявляемые к флюсам. Кинетика процессов флюсования. Самофлюсование.

Тема 5. Удаление окисной пленки в газовых средах. Виды газовых сред.

Тема 6. Взаимная диффузия материалов при пайке. Растворение основного материала в расплаве припоя.

Тема 7. Кристаллизация при пайке и ее особенности.

Тема 8. Припои для пайки.

Тема 9. Вопросы прочности паяных соединений.

Тема 10. Пайка сталей. Особенности пайки никеля и его сплавов. Пайка меди и ее сплавов.

Тема 11. Пайка алюминия и сплавов на его основе. Пайка магниевых сплавов. Пайка сплавов на основе титана и ее особенности.

Тема 12. Основные направления совершенствования процесса пайки.

7.4 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <http://svarka.naks.ru/>

2. <http://www.paika.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Теория сварочных процессов», Б.3.2/В1 ПУЛ-4-109-101/2-14.