

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Сварка и металлургия»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.3.9.2 «Технология сварки и пайки изделий электронной техники»

направления подготовки

11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (ЭЛНЭ)

Профиль - Электронные приборы и устройства

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 5

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 14

коллоквиум – 4

лабораторные работы – 18

СРС – 36

зачет – 5 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знания в области технологии сварки и пайки с целью их профессионального применения в процессе разработки технологических процессов изготовления изделий электронной техники.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение особенностей и проблем применения процессов сварки и пайки;
- Изучение особенностей различных технологий сварки и пайки в производстве изделий электронной техники;
- Получение практических навыков по выбору и применению технологий сварки и пайки в производстве изделий электронной техники.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Курс базируется на изученных ранее студентами дисциплинах: «Физика», «Химия», «Материалы электронной техники», «Технология изготовления изделий электронной техники». Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной работы по направлению «Электроника и наноэлектроника».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Для освоения дисциплины бакалавр должен владеть компетенциями: ОПК-6,9.

Студент должен знать:

- теоретические основы физико-химических процессов и условия образования неразъемных соединений методами сварки и пайки;
- физико-химические процессы при сварке и пайке;
- основные виды сварки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации;
- основные виды пайки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации;

Студент должен уметь:

- выбирать и разрабатывать рациональные технологические процессы производства сварки и пайки изделий электронной техники;
- выбирать структурно-компоновочные варианты оборудования для сварки и пайки.

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ МОДУЛЯ	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				всего	лек.	колл.	лаб. раб.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Введение. Классификация и характеристика способов сварки.	10	2	-	-	8
1	2-18	2	Сварка изделий электронной техники	42	10	-	14	20
1-2	18	3	Пайка изделий электронной техники	20	2	4	4	8
Итого				72	14	4	18	36

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекц ии	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<b>Введение. Классификация и характеристика способов сварки.</b> Сущность процесса сварки. Физические основы сварки. Классификация способов сварки. Понятие о свариваемости металлов и сплавов.	[1,2]
2	2	2	<b>Сварка плавлением.</b> Дуговая сварка. Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка в защитных газах. Дуговая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка.	[1,2,4]
2	2	3	<b>Электронно-лучевая сварка.</b> Сущность электронно-лучевой сварки. Устройство сварочной электронно-лучевой установки. <b>Лазерная сварка.</b> Сущность процесса лазерной сварки. Классификация технологических лазеров. Принцип работы рубинового твердотельного	[1,3]

			технологического лазера. Оборудование для лазерной сварки.	
2	2	4	<b>Сварка давлением. Холодная сварка.</b> Сущность холодной сварки металлов. Области применения холодной сварки. Виды холодной сварки.	[1,3]
2	2	5	<b>Диффузионная сварка.</b> Сущность диффузионной сварки. Классификация процессов диффузионной сварки. Технология диффузионной сварки. Оборудование, применяемое при диффузионной сварке. <b>Термокомпрессионная сварка.</b> Сущность термокомпрессионной сварки. Область применения термокомпрессионной сварки. Классификация способов термокомпрессионной сварки. Технология термокомпрессионной сварки.	[1,3]
3	2	6	<b>Особенности сварки в электронике.</b> Особенности и требования к сварочным соединениям в электронике. Особенности получения соединений в микротехнике.	[3]
3	2	7	<b>Пайка изделий электронной техники.</b> Теоретические основы пайки металлов. Классификация процессов пайки. Способы пайки. Процессы удаления окисной пленки при пайке. Классификация способов удаления окисной пленки. Флюсы и их роль.	[2,4]

## 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема коллоквиума	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3	2	1	Пайка металлов	[2-4]
3	2	2	Пайка металлов с керамикой	[2-4]

## 7. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

## 8. Содержание лабораторных работ

№ темы	Всего часов	№ занятия	Наименование лабораторной работы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1,2	Техника электродуговой сварки: РД, МП, РАД	5
1	6	2-4	Диффузионная сварка	5
1	4	5,6	Лазерная сварка металлов	5
2	4	7,8	Низкотемпературная пайка	5

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Литература
1	8	3	4
2	6	Особенности сварки основных конструкционных материалов	[1-4]
2	6	Типовые конструкции сварных узлов	[1-4]
2	8	Сварочные напряжения и деформации	[1-4]
3	4	Особенности пайки основных конструкционных материалов	[1-4]
3	4	Типовые конструкции паяных узлов	[1-4]

## 10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

## 11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

## 12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

## 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций и этапы формирования:

ОПК-6 - лекции, коллоквиумы, лабораторные работы, самостоятельная работа.

ОПК-9 - лекции, коллоквиумы, лабораторные работы, самостоятельная работа.

Карта компетенции ОПК-6: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	1.1.9 Информационные технологии 1.3.9.1 Основы визуального программирования 1.3.9.2 Технология сварки и пайки изделий электронной техники	Знает: принципы работы компьютера, его архитектуру, назначение составляющих аппаратных средств, совместимость друг с другом, их основные характеристики; проблемы соответствия ресурса персонального компьютера и требований, которые предъявляют к его ресурсу конкретные прикладные и системные программные средства; знать навигацию по файловой структуре и управления с файлами; основные принципы объектно-ориентированного программирования, принципы построения классов, критерии проверки правильности построения классов, основные тенденции в области развития технологий объектно-ориентированного программирования; основные конструкции языка программирования ObjectPascal; теоретические основы физико-химических процессов и условия образования неразъемных соединений методами сварки и пайки; физико-химические процессы при сварке и пайке; основные виды сварки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации; основные виды пайки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их	Лекции Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения Коллоквиумы Самостоятельная работа	Тестирование Экзамен Зачет

	реализации.		
	<p>Умеет: содержать в актуальном состоянии персональный компьютер (защита от вирусов, обслуживание дисков памяти, ведение архивов программ и документов, установка и удаление программ, восстановление информации и др.); получать нужную информацию из компьютерных сетей; использовать информационные технологии для решения задач (понимать какое программное обеспечение необходимо для решения задачи); защитить информацию от повреждения и несанкционированного доступа; использовать современные методы объектно-ориентированного программирования при кодировании программных систем разного уровня сложности; выбирать и разрабатывать рациональные технологические процессы производства сварки и пайки изделий электронной техники; выбирать структурно-компоновочные варианты оборудования для сварки и пайки.</p>	Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения Коллоквиумы Самостоятельная работа	Экзамен Зачет
	<p>Владеет: методами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности; навыками работы со средой визуального программирования Lazarus, построенной на основе языка программирования высокого уровня ObjectPascal.</p>	Лекции Лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Коллоквиумы Самостоятельная работа	Экзамен Зачет

## УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-6

### Наименование компетенции

Индекс ОПК-6	<p>Формулировка: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: принципы работы компьютера, его архитектуру, назначение составляющих аппаратных средств, совместимость друг с другом, их основные характеристики; навигацию по файловой структуре и управления с файлами; программное обеспечение (ПО), позволяющее содержать компьютера в рабочем состоянии (антивирусное и сервисное ПО); основные требования</p>

	<p>информационной безопасности; посредственно знает основные принципы объектно-ориентированного программирования, принципы построения классов, критерии проверки правильности построения классов, основные тенденции в области развития технологий объектно-ориентированного программирования; основные конструкции языка программирования ObjectPascal; теоретические основы физико-химических процессов и условия образования неразъемных соединений методами сварки и пайки; физико-химические процессы при сварке и пайке; основные виды сварки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации; основные виды пайки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации.</p> <p>Умеет: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; содержать в актуальном состоянии персональный компьютер (защита от вирусов, обслуживание дисков памяти, ведение архивов программ и документов, установка и удаление программ, восстановление информации и др.); защитить информацию от повреждения и несанкционированного доступа; посредственно умеет использовать современные методы объектно-ориентированного программирования при кодировании программных систем разного уровня сложности; выбирать и разрабатывать рациональные технологические процессы производства сварки и пайки изделий электронной техники; выбирать структурно-компоновочные варианты оборудования для сварки и пайки.</p> <p>Владеет: навыками работы с компьютером при работе с информационными технологиями, соблюдая основные требования информационной безопасности; посредственно владеет навыками работы со средой визуального программирования Lazarus, построенной на основе языка программирования высокого уровня ObjectPascal.</p>
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает: на хорошем уровне принципы работы компьютера и назначение составляющих аппаратных средств, совместимость друг с другом; программное обеспечение (ПО), позволяющее содержать компьютера в рабочем состоянии (антивирусное и сервисное ПО); программное обеспечение для решение прикладных задач; основы криптографии; основные принципы объектно-ориентированного программирования, принципы построения классов, критерии проверки правильности построения классов, основные тенденции в области развития технологий объектно-ориентированного программирования; основные конструкции языка программирования ObjectPascal; теоретические основы физико-химических процессов и условия образования неразъемных соединений методами сварки и пайки; физико-химические процессы при сварке и пайке; основные виды сварки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации; основные виды пайки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации.</p> <p>Умеет: на хорошем уровне выбирать, использовать и комбинировать информационные технологии для решения задач (понимать какое программное обеспечение необходимо для решения задачи); решать прикладные задачи в группе; использовать современные методы объектно-ориентированного программирования при кодировании программных систем разного</p>



	<p>уровня сложности; выбирать и разрабатывать рациональные технологические процессы производства сварки и пайки изделий электронной техники; выбирать структурно-компоновочные варианты оборудования для сварки и пайки.</p> <p>Владеет: на хорошем уровне методами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий для решения прикладных задач; навыками работы со средой визуального программирования Lazarus, построенной на основе языка программирования высокого уровня ObjectPascal.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: на высоком уровне принципы работы компьютера и назначение составляющих аппаратных средств, совместимость друг с другом; программное обеспечение (ПО), позволяющее содержать компьютера в рабочем состоянии (антивирусное и сервисное ПО); программное обеспечение для решение прикладных задач; основы криптографии; основные принципы объектно-ориентированного программирования, принципы построения классов, критерии проверки правильности построения классов, основные тенденции в области развития технологий объектно-ориентированного программирования; основные конструкции языка программирования ObjectPascal; теоретические основы физико-химических процессов и условия образования неразъемных соединений методами сварки и пайки; физико-химические процессы при сварке и пайке; основные виды сварки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации; основные виды пайки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации.</p> <p>Умеет: на высоком уровне выбирать, использовать и комбинировать информационные технологии для решения задач (понимать какое программное обеспечение необходимо для решения задачи); решать прикладные задачи в группе; использовать современные методы объектно-ориентированного программирования при кодировании программных систем разного уровня сложности; выбирать и разрабатывать рациональные технологические процессы производства сварки и пайки изделий электронной техники; выбирать структурно-компоновочные варианты оборудования для сварки и пайки.</p> <p>Владеет: на высоком уровне методами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий для решения прикладных задач; навыками работы со средой визуального программирования Lazarus, построенной на основе языка программирования высокого уровня ObjectPascal.</p>

Карта компетенции ОПК-9: способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
-------	--	-------------------	-------------------------	------------------------------

1	2	3	4	5
1	1.1.9 Информационные технологии 1.3.9.1 Основы визуального программирования 1.3.9.2 Технология сварки и пайки изделий электронной техники	<p>Знает: принципы работы компьютера, его архитектуру, назначение составляющих аппаратных средств, совместимость друг с другом, их основные характеристики; проблемы соответствия ресурса персонального компьютера и требований, которые предъявляют к его ресурсу конкретные прикладные и системные программные средства; знать навигацию по файловой структуре и управления с файлами; основные принципы объектно-ориентированного программирования, принципы построения классов, критерии проверки правильности построения классов, основные тенденции в области развития технологий объектно-ориентированного программирования; основные конструкции языка программирования ObjectPascal; теоретические основы физико-химических процессов и условия образования неразъемных соединений методами сварки и пайки; физико-химические процессы при сварке и пайке; основные виды сварки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации; основные виды пайки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации.</p> <p>Умеет: содержать в актуальном состоянии персональный компьютер (защита от вирусов, обслуживание дисков памяти, ведение архивов программ и документов, установка и удаление программ, восстановление информации и др.); получать нужную информацию из компьютерных сетей; использовать информационные технологии для решения задач (понимать какое программное обеспечение необходимо для решения задачи); защитить информацию от повреждения и несанкционированного доступа; использовать современные методы объектно-ориентированного программирования при кодировании программных систем разного уровня сложности; выбирать и разрабатывать рациональные технологические процессы производства сварки и пайки изделий электронной техники; выбирать структурно-компоновочные варианты оборудования для сварки и</p>	<p>Лекции Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения Коллоквиумы Самостоятельная работа</p> <p>Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения Коллоквиумы Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование Экзамен Зачет</p> <p>Экзамен Зачет</p>

	пайки.		
	Владеет: методами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности; навыками работы со средой визуального программирования Lazarus, построенной на основе языка программирования высокого уровня ObjectPascal.	Лекции Лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Коллоквиумы Самостоятельная работа	Экзамен Зачет

## УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-9

### Наименование компетенции

Индекс ОПК-9	Формулировка: способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: принципы работы компьютера, его архитектуру, назначение составляющих аппаратных средств, совместимость друг с другом, их основные характеристики; навигацию по файловой структуре и управления с файлами; программное обеспечение (ПО), позволяющее содержать компьютера в рабочем состоянии (антивирусное и сервисное ПО); основные требования информационной безопасности; посредственно знает основные принципы объектно-ориентированного программирования, принципы построения классов, критерии проверки правильности построения классов, основные тенденции в области развития технологий объектно-ориентированного программирования; основные конструкции языка программирования ObjectPascal; теоретические основы физико-химических процессов и условия образования неразъемных соединений методами сварки и пайки; физико-химические процессы при сварке и пайке; основные виды сварки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации; основные виды пайки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации.</p> <p>Умеет: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; содержать в актуальном состоянии персональный компьютер (защита от вирусов, обслуживание дисков памяти, ведение архивов программ и документов, установка и удаление программ, восстановление информации и др.); защитить информацию от повреждения и несанкционированного доступа; посредственно умеет использовать современные методы объектно-ориентированного</p>

	<p>программирования при кодировании программных систем разного уровня сложности; выбирать и разрабатывать рациональные технологические процессы производства сварки и пайки изделий электронной техники; выбирать структурно-компоновочные варианты оборудования для сварки и пайки.</p> <p>Владеет: навыками работы с компьютером при работе с информационными технологиями, соблюдая основные требования информационной безопасности; посредственно владеет навыками работы со средой визуального программирования Lazarus, построенной на основе языка программирования высокого уровня ObjectPascal.</p>
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает: на хорошем уровне принципы работы компьютера и назначение составляющих аппаратных средств, совместимость друг с другом; программное обеспечение (ПО), позволяющее содержать компьютера в рабочем состоянии (антивирусное и сервисное ПО); программное обеспечение для решение прикладных задач; основы криптографии; основные принципы объектно-ориентированного программирования, принципы построения классов, критерии проверки правильности построения классов, основные тенденции в области развития технологий объектно-ориентированного программирования; основные конструкции языка программирования ObjectPascal; теоретические основы физико-химических процессов и условия образования неразъемных соединений методами сварки и пайки; физико-химические процессы при сварке и пайке; основные виды сварки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации; основные виды пайки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации.</p> <p>Умеет: на хорошем уровне выбирать, использовать и комбинировать информационные технологии для решения задач (понимать какое программное обеспечение необходимо для решения задачи); решать прикладные задачи в группе; использовать современные методы объектно-ориентированного программирования при кодировании программных систем разного уровня сложности; выбирать и разрабатывать рациональные технологические процессы производства сварки и пайки изделий электронной техники; выбирать структурно-компоновочные варианты оборудования для сварки и пайки.</p> <p>Владеет: на хорошем уровне методами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий для решения прикладных задач; навыками работы со средой визуального программирования Lazarus, построенной на основе языка программирования высокого уровня ObjectPascal.</p>
<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Знает: на высоком уровне принципы работы компьютера и назначение составляющих аппаратных средств, совместимость друг с другом; программное обеспечение (ПО), позволяющее содержать компьютера в рабочем состоянии (антивирусное и сервисное ПО); программное обеспечение для решение прикладных задач; основы криптографии; основные принципы объектно-ориентированного программирования, принципы построения классов, критерии проверки правильности построения классов, основные тенденции в области развития технологий объектно-ориентированного программирования; основные конструкции языка программирования ObjectPascal; теоретические основы физико-химических процессов и условия образования неразъемных соединений методами сварки и</p>

	<p>пайки; физико-химические процессы при сварке и пайке; основные виды сварки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации; основные виды пайки в производстве изделий электронной техники и технологические особенности их реализации.</p> <p>Умеет: на высоком уровне выбирать, использовать и комбинировать информационные технологии для решения задач (понимать какое программное обеспечение необходимо для решения задачи); решать прикладные задачи в группе; использовать современные методы объектно-ориентированного программирования при кодировании программных систем разного уровня сложности; выбирать и разрабатывать рациональные технологические процессы производства сварки и пайки изделий электронной техники; выбирать структурно-компоновочные варианты оборудования для сварки и пайки.</p> <p>Владеет: на высоком уровне методами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий для решения прикладных задач; навыками работы со средой визуального программирования Lazarus, построенной на основе языка программирования высокого уровня ObjectPascal.</p>
--	---

Для оценки степени сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины «Технология сварки и пайки изделий электронной техники» используются следующие оценочные средства:

- устный опрос (зачет);
- лабораторные работы.

**Процедура оценивания знаний, умений и навыков** проводится в соответствии со следующими ниже **методическими материалами** и заключается в проведении устного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала; отчетов по самостоятельной работе для оценки способности студента применить полученные ранее знания для проведения поиска, изучения, отбора и грамотного изложения материала, а также составления выводов с учетом определенных требований в заданные сроки.

**Показателем оценивания** степени усвоения **знаний** этого элемента компетенции является получение зачета при ответе на вопросы. **Умения и навыки**, приобретенные студентом **на этапе** освоения указанной части компетенций оцениваются по результатам выполнения предусмотренных учебным планом лабораторных работ, заданий на самостоятельную работу, а также практических контрольных заданий, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Уровень освоения учебной дисциплины «Технология сварки и пайки изделий электронной техники» обучающимися определяется следующими

оценками: «зачтено», «не зачтено». При этом руководствуются следующими критериями:

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)</b>
Зачтено	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе лабораторные работы, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе, показавший систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
Не зачтено	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий

Умения и навыки, приобретенные студентом на этапе освоения указанной части компетенций при преподавании (изучении) рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Технология сварки и пайки изделий электронной техники» включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы и сдачу зачета.

#### **14. Вопросы для зачета**

- 1) Классификация сварки.
- 2) Применение сварки.
- 3) Сварка плавлением.
- 4) Дуговая сварка.
- 5) Аргонодуговая сварка.
- 6) Лазерная сварка.
- 7) Электронно-лучевая сварка.
- 8) Сварка давлением.
- 9) Холодная сварка.
- 10) Диффузионная сварка.
- 11) Термокомпрессионная сварка.
- 12) Особенности сварки основных конструкционных материалов
- 13) Типовые конструкции сварных узлов
- 14) Сварочные напряжения и деформации
- 15) Особенности и требования к сварочным соединениям в электронике.
- 16) Особенности получения соединений в микротехнике.
- 17) Классификация пайки.
- 18) Особенности пайки основных конструкционных материалов
- 19) Типовые конструкции паяных узлов

- 20) Пайка металлов
- 21) Пайка металлов с керамикой

## 15. Тестовые задания по дисциплине

- Сварка плавлением.
- Сварка давлением.
- Пайка.

## 16. Образовательные технологии

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий с использованием система мультимедиа.

Перечень программного обеспечения: пакет программ Microsoft Office, пакет программ КОМПАС (ЗАО «АСКОН»), пакет программ SolidWorks.

Весь цикл занятий проводится с использованием учебно-наглядных пособий и учебным оборудованием.

## 17. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Федосов С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосов С.А. Электрон. текстовые данные. М.: Машиностроение, 2011. 128 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5227> . ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Коротков В.А. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Коротков В.А. Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013. 31 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20698>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. Конюшков Г.В. Специальные методы сварки давлением [Электронный ресурс]: учебник/ Конюшков Г.В., Мусин Р.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009.— 632 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/743> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Квагиндзе В.С. Технология металлов и сварка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Квагиндзе В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004.— 565 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6678> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

5. Методические указания в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Режим доступа:

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.3.9.2/default.aspx?>

## **18. Материально-техническое обеспечение**

Перечень и описание учебных аудиторий: учебная аудитория со специализированной учебной мебелью и мультимедиа; учебно-научная лаборатория со специализированной учебной мебелью, учебно-наглядными пособиями и учебным оборудованием.

Перечень и описание помещений для самостоятельной работы: компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с выходом в интернет.

Перечень и описание помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: учебно-научная лаборатория, со вспомогательными помещениями, оснащенными для профилактического обслуживания учебного оборудования.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/mellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.3.9.2/default.aspx?>

Лицензионное программное обеспечение: *Microsoft Office*, Компас, *Solid Works*.

Используемые наглядные пособия и оборудование: макет вакуумного сушильного шкафа, муфельная печь МП-2УМ, экспериментальный стенд индукционного высокочастотного нагрева, печная система с весами и программным обеспечением для определения потерь при прокаливании *Nabertherm L9/11/SW*.

Используемая вычислительная техника: персональные компьютеры с установленными лицензионными программными комплексами *Microsoft Office*, Компас, *Solid Works*.