

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

# Образовательно-научный институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

## «УТВЕРЖДАЮ»

## Директор института

\_С.А. Манцеров

Подпись ФИО

06 июня 2023 г.

06 июня 2023 г.

06 июня 2023 г.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Б1. В.ОД.10 «Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки»**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

## для подготовки бакалавров

## Направление подготовки: 15.03.01 "Машиностроение"

Направленность: «Оборудование и технология сварочного производства»

Форма обучения: очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра МТК  
*аббревиатура кафедры*

Кафедра-разработчик МТК  
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 288/8  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен  
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Жилин П.Л., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2023 год

Рецензент: Терентьев Г.П. – кандидат технических наук, профессор кафедры  
«Металлические конструкции» ФГБОУ ВО ННГАСУ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным  
государственным  
образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению  
подготовки 15.03.01 "Машиностроение", утвержденного приказом Минобрнауки России от  
«09» августа 2021 г. № 727, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ  
протокол от 13.04.2023 г. № 17.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроительные  
технологические комплексы» разработчика программы протокол от 05 июня 2023 г. № 6.  
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кузнецов С.В.

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, Протокол от 06 июня  
2023 г. № 12.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.03.01-о-37  
Начальник МО

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
4	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО .....	6
5	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
6	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
8	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
9	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	23
10	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	24
12	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	25

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является:**

- формирование у студентов компетенции в области специальных видов сварки, пайки и газопламенной обработки.

Дисциплина должна обеспечить переосмысление знаний, полученных в технологических курсах, в терминах четких технических формулировок, алгоритмов принятия проектных решений, машинной организации технологических задач.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:**

**Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- изучение основных понятий, положений и структуры при применении специальных видов сварки, пайки и газопламенной обработки;
- выработка у студентов представлений о научном подходе к решению конкретных инженерных задач и оценке их актуальности;
- привитие студентам навыков творческой работы с научно-технической литературой по заданному вопросу с анализом и обобщением собранных данных для формирования представлений о цели и путях решения поставленной задачи при применении специальных видов сварки, пайки и газопламенной обработки.
- ознакомление с современным состоянием вопроса по применению специальных видов сварки, пайки и газопламенной обработки, как основой правильного решения поставленной задачи;
- приобретение студентами навыков по разработке технологических процессов в области применения специальных видов сварки, пайки и газопламенной обработки.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.10 «Специальные виды сварки. пайки и газопламенной обработки» включена в перечень дисциплин вариативной части Блока 1, и является обязательной для профиля "Оборудование и технология сварочного производства" направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Информатика», «Метрология, стандартизация и сертификация», "Физико-математические основы сварочных процессов", "Источники питания для сварки", "Проектирование сварных конструкций", "САПР в сварке", "Технологические основы сварки плавлением и давлением".

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Специальные виды сварки. пайки и газопламенной обработки» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

ПК-2 – Способен организовывать и проводить работы по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, расчету режимов и параметров сварки, с определением состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, материалов, технологической оснастки, приспособлений, оценки трудоемкости;

ПК-4 - Способен осваивать теоретические основы, сущность физических процессов при сварке, подбирать и использовать базовые технологические процессы, разрабатывать техническую и технологическую документации для проектирования и производства сварных конструкций с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам (очная форма)**

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Код компетенции ПК-2</b>								
Технологические процессы в машиностроении								
Материаловедение								
Источники питания для сварки								
Теория сварочных процессов								
<b>Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки</b>								
Производство сварных конструкций								
Технология и оборудование сварки специальных сталей и пластмасс								
Наплавка, напыление и резка металлов								
Преддипломная практика								
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
<b>Код компетенции ПК-4</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
Технологические процессы в машиностроении								
Физико-математические основы сварочных процессов								
Проектирование сварных конструкций								
Технологические основы сварки плавлением и давлением								
<b>Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки</b>								
Производство сварных конструкций								
Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка								
Технология и оборудование сварки специальных сталей и пластмасс								
Наплавка, напыление и резка металлов								
Технологическая (проектно-технологическая) практика								
Научно-исследовательская работа								
Преддипломная практика								
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Оценочные материалы (ОМ)			
			текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы		
ПК-2	Освоение дисциплины причастно к ТФ 40.115 В/01.5 «Специалист сварочного производства», решает задачи технологической подготовки производственной деятельности сварочного участка (цеха) и 40.115 С/01.6 «Специалист сварочного производства», решает задачи технической подготовки сварочного производства, его обеспечение и нормирование					
ПК-2. Способен организовывать и проводить работы по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, расчету режимов и параметров сварки, с определением состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, материалов, технологической оснастки, приспособлений, оценки трудоемкости	ИПК – 2.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций любой сложности, трудоёмкость технологического процесса, расход сварочных материалов и себестоимость сварной конструкции	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки; методы расчета технологических режимов и параметров сварки конструкций любой сложности, трудоёмкости технологического процесса, расхода сварочных материалов и себестоимости сварной конструкции.</li> </ul>	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по освоению новых специальных технологических процессов сварки, пайки и газопламенной обработки и внедрению их в производство, подбирать сварочное и вспомогательное оборудование.</li> </ul>	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий.</li> </ul>	<b>Тестирование</b> Отчет по практическим работам <b>Контрольные вопросы</b>	<b>Контрольные вопросы</b>

	<p>ИПК – 2.2. Проводит работы по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, подбирает сварочное и вспомогательное оборудование</p> <p>ИПК – 2.3. Анализирует выполнение сварочных работ, условия работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий</p>					
ПК-4	<i>Освоение дисциплины причастно к ТФ 40.115 В/01.5 «Специалист сварочного производства», решает задачи технологической подготовки производственной деятельности сварочного участка (цеха) и 40.115 С/01.6 «Специалист сварочного производства», решает задачи технической подготовки сварочного производства, его обеспечение и нормирование</i>					
ПК-4. Способен осваивать теоретические основы, сущность физических процессов при сварке, подбирать и использовать базовые технологические процессы, разрабатывать техническую и технологическую документации для проектирования и производства сварных конструкций с использованием современных средств автоматизированного проектирования	<p>ИПК – 4.1. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства сварной конструкции любой сложности</p> <p>ИПК – 4.2. Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства сварной конструкции любой сложности</p> <p>ИПК – 4.3. Организует технологический процесс с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы определения необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять необходимое количество сварочных материалов для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации технологического процесса с использованием средств автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<p>Тестирув- ание</p> <p>Отчет по практическим работам</p> <p>Контрольные вопросы</p>	<p>Контрольные вопросы</p>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед., 288 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего по дисциплине	В т.ч. по семестрам	
		7 с.	8 с.
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>114</b>	<b>70</b>	<b>44</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>68</b>	<b>40</b>
занятия лекционного типа (Л)	54	34	20
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	54	34	20
лабораторные работы (ЛР)		-	-
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	2	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>138</b>	<b>74</b>	<b>64</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельный изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	138	74	64
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>36</b>	-	<b>36</b>
Подготовка к зачету (контроль)	-	<b>зачет</b>	-

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)		
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (СРС), час							
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
<b>7 семестр (очная форма обучения)</b>											
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	<b>Раздел 1. Специальные виды сварки в твердой фазе</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)		Тесты, контрольные вопросы				
	<b>Тема 1.1. Физические основы сварки давлением.</b> Характеристика реальных поверхностей конструкционных материалов. Стадии процесса образования соединения металлов в твердой фазе при сварке давлением. Основные физические явления, используемые для создания условий сваривания.	2,0			6,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы				
	<b>Тема1.2. Холодная сварка металлов.</b> Природа образования соединения. Особенности холодной сварки и область промышленного применения. Подготовка поверхности деталей к холодной сварке. Точечная, шовная и стыковая холодная сварка. Технологические схемы, параметры процесса и технология сварки. Контроль качества сварки.	5,0			8,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Оборудование для холодной сварки.												
	<b>Практическая работа № 1 «Изучение конструкции для холоднойстыковой сварки. Способы подготовки поверхности и влияние ее на прочность соединений при холоднойстыковой сварке. Влияние величины деформации на прочность соединений при холоднойстыковой сварке»</b>			12,0	6,0	подготовка к ПЗ (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Тема 1.3. Сварка трением.</b> Сущность и основы схемы процесса. Особенности и технологические возможности сварки трением, область применения. Основные фазы процесса. Технология сварки трением. Параметры режима сварки, их выбор. Циклограммы процесса. Сварка заготовок из материалов с различными свойствами. Контроль качества сварных соединений. Оборудование для сварки трением. Узлы и системы машин сварки трением. Разновидности сварки трением, инерционная сварка трением.	4,0			8,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 2 «Изучение конструкции</b>			12,0	6,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.5)	Тесты, контрольные вопросы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	оборудования и технологического процесса сварки трением. Определение режимов сварки. Выбор оборудования для сварки»												
	Тема 1.4. Диффузионная сварка в вакууме. Физическая сущность, условия протекания процесса. Технологические возможности диффузионной сварки в вакууме. Технология сварки, параметры режима, рекомендации по их подбору. Оборудование. Состав установок, общая характеристика механизмов давления, нагревательных устройств, рабочей камеры и т.д. Промышленное применение и перспективы развития.	4,0			8,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	Работа по освоению 1 раздела	15,0		24,0	42,0								
	Итого по 1 разделу	15,0		24,0	42,0								
	Раздел 2. Специальные виды сварки плавлением					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	Тема 2.1. Электронно-лучевая сварка. Физическая сущность процесса. Энергетическая характеристика электронного луча. Физические явления, происходящие в зоне падения	4,0			4,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	луча на свариваемый металл. Особенности формирования сварного шва. Технология сварки, типы соединений. Электронно-лучевые сварочные установки, основные узлы. Промышленное применение.												
ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	<b>Тема 2.2.Лазерная сварка.</b> Особенности нагрева лучистой энергией. Принцип работы оптического квантового генератора. Энергетическая характеристика лазерного луча. Схема сварочного квантового генератора. Технология сварки. Установки для лазерной сварки. Технологические возможности метода и промышленное использование.	4,0			4,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 3 «Изучение конструкции установки для лазерной сварки металлов»</b>			4,0	6,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Тема 2.3. Плазменная сварка.</b> Характеристика плазменной струи как источника нагрева при сварке. Схемы получения плазменной струи. Технологические возможности метода. Технология сварки. Оборудование для плазменной сварки.	3,0				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Работа по освоению 2 раздела</b>	11,0		4,0	14,0								
	<b>Итого по 2 разделу</b>	11,0		4,0	14,0								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	<b>Раздел 3. Пайка</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы							
	<b>Тема 3.1. Сущность и механизмы процесса пайки.</b> Основные особенности пайки. Основные параметры пайки. Технологический процесс пайки: подготовка поверхности под пайку, сборка деталей, укладка припоя, обработка после пайки.	2,0			3,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 4 «Пайка паяльником</b>			3,0	3,0	подготовка к ПЗ (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Тема 3.2. Классификация видов пайки.</b> Способы удаления окисной пленки. Способы нанесения и виды припоя. Механизмы заполнения зазора. Виды источников тепла и способы нагрева.	2,0			3,0	подготовка к ПЗ (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 3.3. Конструирование паяных соединений.</b> Типы паяных соединений, его конструктивные размеры. Расчет прочности паяных соединений.	2,0			3,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Тема 3.4. Технология пайки, особенности пайки конструкционных материалов.</b> Пайка углеродистых, низколегированных и высоколегированных сталей.	2,0			3,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Пайка алюминиевых сплавов. Пайка меди и ее сплавов. Дефекты паяных швов.												
	Практическая работа № 5 «Пайка конструкционных сталей, прочность паяных соединений»			3,0	3,0	подготовка к ПЗ (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	Работа по освоению 3 раздела	8,0		6,0	18,0								
	Итого по 3 разделу	8,0		6,0	18,0								
<b>ИТОГО ЗА 7 СЕМЕСТР</b>		<b>34,0</b>		<b>34,0</b>	<b>74,0</b>								
<b>8 семестр (очная форма обучения)</b>													
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	Раздел 4. Газопламенная резка					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	Тема 4.1. Технология о оборудование различных видов газовой резки. Резка различных сталей особенности и дефекты резки. Техника безопасности при газовой резке.	8,0			14,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	Практическая работа № 6 «Оборудование для ручной газовой резки. Технология ручной газовой резки. Оборудование для автоматической газовой резки. Технология автоматической газовой резки»			8,0	8,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.4)	Тесты, контрольные вопросы						
	Работа по освоению 7 раздела	8,0		8,0	22,0								
	Итого по 7 разделу	8,0		8,0	22,0								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	<b>Раздел 5. Газовая сварка</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы							
	Тема 5.1. Технология о оборудование различных видов газовой сварки. Сварка различных сталей особенности и. дефекты сварки. Техника безопасности при газовой сварке.	8,0			14,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 7 «Особенности газового пламени. Оборудование для газовой резки. Технология газовой резки. Техника безопасности при газовой резке»</b>			8,0	8,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.4)	Контрольные вопросы						
	<b>Работа по освоению 8 раздела</b>	8,0		8,0	22,0								
	<b>Итого по 8 разделу</b>	8,0		8,0	22,0								
	<b>Раздел 6. Газопламенная наплавка и напыление</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы							
	Тема 6.1. Технология о оборудование различных видов газовой наплавки и напыления. Наплавка и напыление различных сталей особенности и. дефекты наплавки и напыления. Техника безопасности при газовой наплавке и напылении.	4,0			12,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.2.1, 7.2.2)	Тесты, контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 8 «Технология и оборудование различных видов газовой наплавки и напыления. Наплавка и напыление различных сталей.</b>			4,0	8,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.3)	Тесты, контрольные вопросы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	Особенности и дефекты наплавки и напыления. Техника безопасности при газопламенной наплавке и напылении»												
	Работа по освоению 9 раздела	4,0		4,0	20,0								
	Итого по 9 разделу	4,0		4,0	20,0								
	ИТОГО ЗА 8 СЕМЕСТР	20,0		20,0	64,0								
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	54,0		54,0	138,0								

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

- 1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет, экзамен).

### **6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 5

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>
85-100	Отлично
60-85	Хорошо
40-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 40-60% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено» 60-85% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля</b>
ПК-2. Способен организовывать и проводить работы по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, расчету режимов и параметров сварки, с определением состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, материалов, технологической оснастки, приспособлений, оценки трудоемкости	ИПК – 2.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций любой сложности, трудоёмкость технологического процесса, расход сварочных материалов и себестоимость сварной конструкции	<b>Не знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки; методы расчета технологических режимов и параметров сварки конструкций любой сложности, трудоёмкости технологического процесса, расхода сварочных материалов и себестоимость сварной конструкции.</li> </ul> <b>Слабо знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки; методы расчета технологических режимов и параметров сварки конструкций любой сложности, трудоёмкости технологического процесса, расхода сварочных материалов и себестоимость сварной конструкции.</li> </ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки; методы расчета технологических режимов и параметров сварки конструкций любой сложности, трудоёмкости технологического процесса, расхода сварочных материалов и себестоимость сварной конструкции.</li> </ul> <b>Слабо умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по освоению новых специальных технологических процессов сварки, пайки и газопламенной обработки и внедрению их в производство, подбирать сварочное и вспомогательное оборудование.</li> </ul>	<b>Уверенно знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки; методы расчета технологических режимов и параметров сварки конструкций любой сложности, трудоёмкости технологического процесса, расхода сварочных материалов и себестоимость сварной конструкции.</li> </ul> <b>Уверенно умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по освоению новых специальных технологических процессов сварки, пайки и газопламенной обработки и внедрению их в производство, подбирать сварочное и вспомогательное оборудование.</li> </ul>	<b>Уверенно знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки; методы расчета технологических режимов и параметров сварки конструкций любой сложности, трудоёмкости технологического процесса, расхода сварочных материалов и себестоимость сварной конструкции.</li> </ul> <b>Уверенно умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по освоению новых специальных технологических процессов сварки, пайки и газопламенной обработки и внедрению их в производство, подбирать сварочное и вспомогательное оборудование.</li> </ul> <b>Уверенно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы</li> </ul>
	ИПК – 2.2. Проводит работы по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, подбирает сварочное и вспомогательное оборудование	<b>Не умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по освоению новых специальных технологических процессов сварки, пайки и газопламенной обработки и внедрению их в производство, подбирать сварочное и вспомогательное оборудование.</li> </ul> <b>Слабо владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по освоению новых специальных технологических процессов сварки, пайки и газопламенной обработки и внедрению их в производство, подбирать сварочное и вспомогательное оборудование.</li> </ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по освоению новых специальных технологических процессов сварки, пайки и газопламенной обработки и внедрению их в производство, подбирать сварочное и вспомогательное оборудование.</li> </ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по освоению новых специальных технологических процессов сварки, пайки и газопламенной обработки и внедрению их в производство, подбирать сварочное и вспомогательное оборудование.</li> </ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы</li> </ul>
	ИПК – 2.3. Анализирует выполнение сварочных работ, условия работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий	<b>Не владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы</li> </ul>	<b>Слабо владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы</li> </ul>	<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы</li> </ul>	<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа выполнения сварочных работ, условий работы</li> </ul>

		работ, условий работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий.	оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий.	работ, условий работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий.	работ, условий работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий.
ПК-4. Способен осваивать теоретические основы, сущность физических процессов при сварке, подбирать и использовать базовые технологические процессы, разрабатывать техническую и технологическую документации для проектирования и производства сварных конструкций с использованием современных средств автоматизированного проектирования	<p>ИПК – 4.1. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства сварной конструкции любой сложности</p> <p>ИПК – 4.2. Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства сварной конструкции любой сложности.</p> <p>ИПК – 4.3. Организует технологический процесс с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы определения необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul> <p><b>Не умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять необходимое количество сварочных материалов для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul> <p><b>Не владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации технологического процесса с использованием средств автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<p><b>Слабо знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы определения необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul> <p><b>Слабо умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять необходимое количество сварочных материалов для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul> <p><b>Слабо владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации технологического процесса с использованием средств автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы определения необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять необходимое количество сварочных материалов для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации технологического процесса с использованием средств автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<p><b>Уверенно знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы определения необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul> <p><b>Уверенно умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять необходимое количество сварочных материалов для производства сварной конструкции любой сложности.</li> </ul> <p><b>Уверенно владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации технологического процесса с использованием средств автоматизированного проектирования.</li> </ul>

Оценка	Критерии
Не зачтено	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Зачтено	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

- 7.1.1.** Баннов М.Д., Масаков В.В., Плюснина Н.П. Специальные способы сварки и резки.-М.: Академия, 2009. – 208 с.

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

- 7.2.1.** Конюшков Г.В. Мусин Р.А. Специальные методы сварки давлением.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009.- 632 с.

- 7.2.2.** Виноградов В.М. Основы сварочного производства: учеб..пособие для студ. высш.учеб. заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепахин, Н.Ф. Шпунькин.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 272с.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки» находятся на кафедре «МТК».

#### *7.3.1. Методические указания, разработанные преподавателям кафедры:*

7.3.1.1.«Лазерная сварка». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Спец. виды сварки, пайки и газопламенной обработки» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2021.

7.3.1.2 «Микроплазменная сварка». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Спец. виды сварки, пайки и газопламенной обработки» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2021.

7.3.1.3.«Плазменная наплавка». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Спец. виды сварки, пайки и газопламенной обработки» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2021.

7.3.1.4 «Газовая резка» Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Спец. виды сварки, пайки и газопламенной обработки» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2021.

7.3.1.5. «Сварка тренировкой» Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Спец. виды сварки, пайки и газопламенной обработки» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2021.

#### *7.3.2. Методические указания*

7.3.2.6. Сидоров, В.П. Электронно-лучевая сварка. Технологические особенности и оборудование : учеб. пособие / В.П. Сидоров, А.В. Мельзитдинова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. – 96 с.

7.3.2.7 Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngt u/metod\\_rekom\\_auditorii.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngt u/metod_rekom_auditorii.PDF)

7.3.2.8. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf)

7.3.2.9. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf)

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система Znaniut.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znaniut.com/>. – Загл. с экрана.
3. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
4. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### 8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

В таблице 8 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 8 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети
---	--	--------------------------

## **9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	3203 (20 посадочных мест): Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций,	1. Мультимедийный проектор Acer PH 530 - 1 шт. 2. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) - 1 шт.	1. ОС Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack

	текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	3. Рабочее место студента - 25	NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012.
2	ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ) – помещение для самостоятельной работы студентов (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.) (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4) Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а)	Windows 7 Starter( DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, SP3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web (c/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23; APM WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; МВТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- проблемное обучение (*проблемные лекции, работа в группах*);
- разбор конкретных ситуаций;
- поддерживающие технологии с объяснительно-иллюстративным обучением.

Материал дисциплины дифференцирован по степени сложности и представлен в виде вопросов для определения уровня усвоения; данная система оценки знаний с учетом трех уровней усвоения является объективной и научно обоснованной.

### 11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngt u/metod\\_rekom\\_srs.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngt u/metod_rekom_srs.PDF).

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

#### **12.1.1. Типовые вопросы для устного опроса по практическим работам**

1. Что дает применение импульсной электронно-лучевой сварки?
2. На каком принципе основаны перемещение электронного пучка по детали и фокусировка пучка?
3. Для чего необходима фокусирующая система при электроннолучевой сварке?
4. На каком принципе работает фокусирующая система при ЭЛС?
5. Влияние времени импульса и паузы на размеры сварного шва при лучевой сварке.
6. Целесообразно ли использование электронно-лучевой сварки при серийном и массовом производстве?
7. С какой целью производят поперечные колебания луча относительно направления сварки?
8. Для каких целей используют при электронно-лучевой сварке двухкамерные установки?
9. Как увеличить глубину проплавления детали при электроннолучевой сварке?
10. За счет чего регулируют ток луча?
11. Каким параметром регулируют кинетическую энергию электронов луча?
12. С какой целью в электронной пушке применяют поперечное магнитное поле?
13. Для чего необходима система отклонения луча при электроннолучевой сварке?

14. Какая концентрация энергии рекомендуется при электроннолучевой сварке легкоплавких материалов?
15. Для чего применяется запирающий катод при электронно-лучевой сварке?
16. Достоинства ЭЛС.
17. Каков верхний предел степени вакуума в электронной пушке?
18. Каков верхний предел степени вакуума в сварочной камере в двухкамерной ЭЛУ?
19. Какой электрод испускает электроны при ЭЛС?
20. За счет чего электронный луч погружается в изделие?
21. Основные элементы установок для ЭЛС.
22. Дефекты, присущие ЭЛС. 85
23. Укажите основные параметры процесса ЭЛС.
24. Почему при расчете ЭЛС можно использовать схему линейного источника тепла?
25. Каковы требования к точности поддержания зазора встыке при ЭЛС?
26. Какой способ дефектоскопии наиболее применим к соединениям при ЭЛС?
27. При каком условии возможно образование подрезов при ЭЛС?
28. Какие меры принимаются для обеспечения качества сварного соединения при ЭЛС деталей с большой разницей толщин?
29. При какой разнице толщин соединяемых деталей необходимо принимать специальные технологические меры?
30. В чем отличие сварки однородных и разнородных металлов?
31. Область применения ЭЛС по типам свариваемых металлов.
32. Ограничения применения ЭЛС.
33. Какой способ сварки наиболее близок к ЭЛС по сущности формирования сварочной ванны?
34. Почему интегральная скорость при ЭЛС намного выше, чем при дуговой сварке?
35. Каков максимальный объем сварочной камеры современных ЭЛУ? 36. Сколько времени уходит на создание вакуума в самых больших современных ЭЛУ?
37. Какие параметры режима сварки добавляются при переходе от стационарного процесса ЭЛС к импульсному?
38. Какова частота следования импульсов и пауз при импульсной ЭЛС? 39. В чем причина повышения качества сварного соединения при ЭЛС высокопрочных сталей?
40. Принцип лазерной сварки.
41. Основные параметры, характеризующие технологические сварочные лазерные установки,
42. Основные узлы и блоки технологической сварочной лазерной установки, их назначение.
43. Порядок работы на установке лазерной сварки.
44. Охрана труда при работе на установке лазерной сварки.

### **12.1.2. Тестовые задания для текущего контроля**

Тесты. В тестах сформирован вопрос, на который даны пять ответов, один из них правильный. В этом случае необходимо узнать, опознать, различить правильный ответ в ряду других неправильных подобных ответов.

Вопрос №1. Сварочные проволоки для плазменной сварки Св-12Х11НМФ, Св-10Х17Т, Св-06Х19Н9Т относятся к классу сталей...

1. низколегированные
2. легированные
3. высоколегированные

Вопрос №2. К спокойной относится сталь обычного качества ...

1. не полностью раскисленная марганцем при выплавке и содержащая не более 0,05% кремния
2. с повышенным содержанием водорода
3. полностью раскисленная однородной плотности с содержанием не менее 0,12% кремния

Вопрос №3. К инертным газам относятся...

1. углекислый газ
2. гелий, аргон
3. водород, азот

Вопрос №4. При ручной плазменной сварке баллон с аргоном должен находиться...

1. в горизонтальном положении
2. в вертикальном положении
3. в наклонном положении

Вопрос №5. С чего начинают процесс плазменной сварки стыков труб ?

1. Сварку начинают с быстрого поступательного движения горелки и присадочной проволоки.
2. Сварку начинают на кромке одной из стыкуемых труб.
3. Горелкой подогревают обе кромки труб и присадочный пруток, образуют ванночку и после этого сообщают горелке поступательное движение.

Вопрос №6. Что такое микротрещина? (ГОСТ 30242)

1. трещина, имеющие микроскопические размеры
2. трещина, имеющая микроскопические размеры, которую обнаруживают физическими методами
3. трещина, имеющая микроскопические размеры, которую обнаруживают физическими методами не менее чем при пятидесятикратном увеличении

Вопрос №7. Что такое плотность электрического тока?

1. ток, проходящий через единицу площади поперечного сечения проводника
2. ток в наиболее тонком сечении проводника
3. ток в наиболее толстом сечении проводника

Вопрос №8. Смещение кромок по наружному диаметру в стыковых швах труб и деталей трубопроводов не должно превышать...

1. 30% толщины более тонкой трубы или детали, но не более 5 мм
2. 10% толщины более тонкой трубы или детали, но не более 5 мм
3. 30% толщины более тонкой трубы или детали, но не менее 5 мм

Вопрос №9. Сколько зон металла в изделии включает в себя сварное соединение?

1. 2 (основной металл + сварной шов)
2. 4 (основной металл + ЗТВ + зона сплавления + сварной шов)
3. 3 (ЗТВ + сварной шов + зона сплавления)

Вопрос №10. Согласно ГОСТа 10157-79 аргон выпускается:

1. Трех сортов: высшего, первого и технического.
2. Четырех сортов: высшего, первого, второго и третьего.
3. Двух сортов: высшего и первого.

Вопрос №11. Минимальный диаметр вольфрамовых электродов:

1. 4 мм.
2. 3 мм.
3. 2 мм.

Вопрос №12. Какую внешнюю характеристику должны иметь источники питания при плазменной сварке вольфрамовым электродом в защитных газах?

1. Пологопадающую.
2. Возрастающую.
3. Кругопадающую.
4. Жесткую.

Вопрос №13. Какие марки горелок из перечисленных применяются для сварки вольфрамовыми электродами в защитных газах?

1. ГДПГ-212, ГДПГ-312, ГДПГ-512.
2. ГДПГ-101-10, ГДПГ-301-8, ГДПГ-501-4.
3. ЭЗР-5, Агни-16М, Агни-07М, Агни-22М, ГДС-200.

4. Агни-10М 200, Агни-10М 315, Агни-10М 380.

Вопрос №14. Какой род тока используется при сварке вольфрамовым электродом цветных металлов: алюминия, магния и бериллия?

1. Постоянный ток прямой полярности.
2. Постоянный ток обратной полярности.
3. Переменный ток.
4. Постоянный ток прямой и обратной полярности и переменный ток.

Вопрос №15. В каких случаях при сварке неплавящимся электродом в защитных газах используется бесконтактный способ зажигания дуги?

1. Когда недопустим поверхностный ожог.
2. При сварке высоколегированных коррозионностойких сталей и сплавов.
3. Когда допустим поверхностный ожог.
4. При сварке неответственных конструкций.
5. П.п. 1,2.
6. П.п.2,3.

Вопрос №16. Как направляют неплавящийся электрод при ручной дуговой сварке в аргоне горизонтальных и вертикальных угловых швов?

1. Точно в угол.
2. Со смещением от вертикальной стенки на 2 мм.
3. Со смещением вверх от горизонтальной полки на 2 мм.

Вопрос №17. Как сваривают корневые швы в стыковых соединениях толстых листов металла с разделкой кромок ручной дуговой плазменной сваркой неплавящимся электродом?

1. С применением присадочной проволоки.
2. Без присадочной проволоки.
3. С применением или без присадочной проволоки.

Вопрос №18. Как выглядит линия-выноска при изображении сварного шва на чертеже.

1. Обычная линия.
2. Линия с односторонней стрелкой.
3. Линия с двухсторонней стрелкой.

Вопрос №19. На чертежах одинаковым швам присваивают:

1. Одинаковые буквы.
2. Одинаковые номера.
3. Одинаковые условные знаки.

Вопрос №20. Спецодежда должна быть:

1. Безвредной, удобной, не стесняющей движения работающего, не вызывающей неприятных ощущений.
2. Защищающей от искр и брызг расплавленного металла, влаги, производственных загрязнений, механических повреждений.
3. Отвечающей санитарно-гигиеническим требованиям и условиям труда.
4. Верны ответы 1,2 и 3.

Вопрос №21. Увеличение сечения шва способствует:

1. Уменьшению напряжений.
2. Увеличению напряжений.
3. Никак не влияет на напряжения.

Вопрос №22. В обозначении конструкционных легированных сталей цифры после каждой буквы означают:

1. Индекс группы металла.
2. № плавки партии.
3. %-е содержание соответствующего элемента.

Вопрос №23. По характеру заполнения разделки швы бывают

1. Однослойные, многослойные, многопроходные.

- 2. Выпуклые, нормальные, вогнутые
- 3. Непрерывные, прерывистые

Вопрос №24. Сколько основных типов сварных швов существует?

- 2.
- 2. 3.
- 3. 4.

Вопрос №25. Какой вид контроля позволяет выявить с помощью осмотра и обмера сварных швов внешние дефекты?

- 1. ВИК.
- 2. РГК.
- 3. УЗК.

Вопрос №26. Для каких из перечисленных металлов наиболее целесообразно применение электронно-лучевой сварки?

- 1) низкоуглеродистых конструкционных
- 2) низколегированных конструкционных
- 3) титановых конструкционных сплавов

Вопрос №27. Одна из сил, действующих в сварочной ванне при ЭЛС – это:

- 1) электромагнитная сила от протекающего в сварочной ванне тока
- 2) сила отдачи испаряющегося металла
- 3) сила статического электричества

Вопрос №28. Форма сварочной ванны при ЭЛС:

- 1) цилиндр
- 2) конус
- 3) параллелепипед

Вопрос №29. Какие значения коэффициента формы шва характерны для ЭЛС?

- 1) единица
- 2) два
- 3) 10 и более

Вопрос №30. Каков максимальный диаметр пятна нагрева при ЭЛС?

- 1) 0,1 мм
- 2) 1,0 мм
- 3) 5 мм

Вопрос №31. Зачем при ЭЛС создают вакуум в зоне сварки?

- 1) для защиты металла от кислорода воздуха
- 2) во избежание рассеивания электронного пучка
- 3) для удаления газов из свариваемого металла

Вопрос №32. Зачем в пушках для ЭЛС используют высокий вакуум?

- 1) для получения максимальной энергии электронного пучка
- 2) во избежание рассеяния электронного пучка
- 3) А и Б

Вопрос №33. Требования к зазору при электронно-лучевой сварке:

- 1) не более 1 мм
- 2) не более 0,1 мм
- 3) не более 0,4 мм

Вопрос №34. Почему конструкции, сваренные электронно-лучевой сваркой, меньше деформируются, чем при дуговой сварке?

- 1) из-за значительного снижения площади проплавления
- 2) из-за отсутствия разделки кромок
- 3) А и Б

Вопрос №35. Каковы значения токов электронного луча при ЭЛС?

- 1) десятки микроампер

2) десятки миллиампер

3) несколько ампер

Вопрос №36. Каковы значения напряжения электронного луча при ЭЛС?

1) десятки киловольт

2) несколько сотен вольт

3) несколько вольт

Вопрос №37. Какая интегральная скорость сварки достигается при ЭЛС?

1) 0,1 см<sup>2</sup> /с

2) 5 см<sup>2</sup> /с

3) 1 см<sup>2</sup> /с

Вопрос №38. Чем свариваемый металл защищается от кислорода воздуха при ЭЛС?

1) инертным газом

2) вакуумом

3) азотом

Вопрос №39. В чем причина низкой общей производительности ЭЛС?

1) низкие скорости сварки

2) значительное время на создание вакуума в сварочной камере

3) затраты времени на разделку кромок и ее заполнение

Вопрос №40. Какой показатель лучше характеризует энергетическую эффективность ЭЛС?

1) удельная энергия сварки

2) погонная энергия сварки

3) термический КПД

Вопрос №41. Какой показатель лучше характеризует технологическую производительность ЭЛС?

1) скорость сварки

2) удельная скорость сварки  $\delta V_c$ , где  $\delta$  – толщина детали

3) интегральная скорость сварки  $V_c \cdot \delta$

Вопрос №42. В каких пределах варьируется эффективный КПД процесса ЭЛС различных металлов?

1) 0,4...0,5

2) 0,6...0,8

3) 0,8...0,9

Вопрос №43. За счет чего обеспечивается высокая производительность процесса ЭЛС?

1) высокого эффективного КПД луча

2) высокой равномерной концентрации энергии по толщине детали

3) высокой концентрации энергии луча на поверхности детали

Вопрос №44. Каким показателем следует оценивать, насколько узкий шов получен при ЭЛС при сварке разных толщин?

1) средней шириной шва  $V_{ср}$

2) коэффициентом формы шва  $V_{ср} \delta \psi =$

3) максимальной шириной шва  $V_{max}$

Вопрос №45. Верхний предел свариваемых толщин на современных ЭЛУ?

1) 30 мм

2) 100 мм

3) 400 мм

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ПК-1, ПК-4):**

**7 семestr**

1. Сущность лазерной сварки

2. Область применения лазерной сварки

3. Схема CO<sub>2</sub> лазера с диффузионным охлаждением рабочей смеси

- 4.Перспективы развития лазерной техники и технологий
5. Газоразрядные лазеры с конвективным охлаждением рабочей смеси
- 6.Особенности устройства твердотельных лазеров
- 7.Волоконные лазеры
- 8.Диодные лазеры
- 9.Технология лазерной сварки
- 10.Оборудование для лазерной сварки
11. Свойства лазерного излучения
- 12.Структура лазерных пучков
- 13.Определение пайки. Основные типы паяных соединений.
- 14.Температура пайки, зазоры при пайке.
- 15.Физическая сущность образования паяного соединения.
- 16.Подготовка поверхности под пайку, цель подготовки.
- 17.Сущность когезии, адгезии и смачивания. Влияние поверхностного натяжения жидкого припоя на смачивание и растекание припоя.
- 18.Основные виды структур в металлах и сплавах.
- 19.Силы, действующие на каплю расплавленного припоя, влияние их на растекание припоя.
- 20.Оценка смачивания, краевой угол смачивания.
- 21.Капилярность, закон Лапласа, несмачивающие жидкости.
22. . Материалы для пайки. Флюсы.
- 23.Диффузия и прочность паяного соединения.
- 24.Скорость диффузии в твердых и жидких телах.
- 25.Смачивание жидким припоеем различных металлов.
- 26.Влияние флюса на смачивание, механизм влияния.
- 27.Пайка чугуна.
27. Пайка алюминия и его сплавов.
29. Пайка меди и ее сплавов.
- 30.Пайка нержавеющей стали
31. Пайка углеродистых сталей
32. Охрана труда при пайке.
33. Индукционная пайка
- 34.Пайка в печах.
- 35.Пайка газовой горелкой.
- 36.Лазерная пайка.
37. Ультразвуковая пайка.
- 38.Материалы для пайки. Припои.
39. Анализ формулы высоты подъема припоя ( жидкости).
- 40.Технология сварки трением?
- 41.Ротационная сварка трением?
- 42.Сварка трением без маховика и искусственного торможения?
- 43.Инерционная сварка трением?
- 44.Сварка трением с торможением?
- 45.Подготовка деталей для сварки трением?
- 46.Качество сварки трением?
- 47.Оборудование для сварки трением?
- 48.Основные параметры режима сварки трением?
- 49.Физическая сущность сварки трением?
- 50.Физическая сущность ДСВ?
- 51.Каковы достоинства и недостатки ДСВ?

- 52.Какова роль диффузии при ДСВ?
- 53.Для чего нужен вакуум при ДСВ?
- 54.Допустимо ли при ДСВ применять расплавляющиеся прослойки?
- 55.За счет чего при ДСВ обеспечивается точность размеров деталей?
- 56.Каковы основные параметры режима ДСВ?
- 57.Основные элементы установок для ДСВ?
- 58.Какие дефекты сопровождают ДСВ?
- 59.Каковы области применения ДСВ?

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-1, ПК-4):**

**8 семестр**

1. Техника безопасности при газовой сварке и резке?
2. Правый и левый способы газовой сварки?
3. Виды газового пламени и их использование.
- 4.Газопламенное напыление с проволокой?
- 5.Газопламенное напыление с порошком?
- 6.Кислородно-флюсовая резка?
- 7.Копьевая резка?
- 8.Порталы для газовой резки?
- 9.Пакетная резка металла?
10. Устройство кислородного редуктора?
- 11.Устройство ацетиленового редуктора?
- 12.Устройство пропанового редуктора?
13. Устройство баллона для ацетилена?
14. Устройство баллона для кислорода?
15. Как производится зажигание газовой горелки и ее проверка?
16. Схема газовой резки. В чем состоит принцип газовой резки?
17. В чем состоит принцип работы ацетиленового генератора «карбид в воду»?
18. В чем состоит принцип работы ацетиленового генератора «воду в карбид»?
- 19 Газы заменители ацетилена?
20. Опишите устройство и принцип работы газовой горелки?
21. Опишите устройство и принцип работы газового резака?
22. Опишите технологию газовой резки?
- 23.Комплектация поста для газовой резки?
24. Газопламенная пайка?
- 25.Технология газовой сварки?
- 26.Схема газопламенного напыления проволокой?.
- 27.Схема газопламенного напыления порошком?
- 28.Схема газопламенного напыления пластиков?
29. Схема сверхзвукового газопламенного напыления (HVOF)?
- 30.Сущность процесса газовой наплавки?
- 31.Схема детонационного напыления?
- 32.Назначение напыленных покрытий?
- 33.Технология напыления с плавлением?
34. Что дает применение импульсной электронно-лучевой сварки?
35. На каком принципе основаны перемещение электронного пучка по детали и фокусировка пучка?
36. Для чего необходима фокусирующая система при электроннолучевой сварке?
37. На каком принципе работает фокусирующая система при ЭЛС?
38. Влияние времени импульса и паузы на размеры сварного шва при лучевой сварке.
39. Целесообразно ли использование электронно-лучевой сварки при серийном и массовом производстве?

40. С какой целью производят поперечные колебания луча относительно направления сварки?
41. Для каких целей используют при электронно-лучевой сварке двухкамерные установки?
42. Как увеличить глубину проплавления детали при электроннолучевой сварке?
43. За счет чего регулируют ток луча?
44. Каким параметром регулируют кинетическую энергию электронов луча?
45. С какой целью в электронной пушке применяют поперечное магнитное поле?
46. Для чего необходима система отклонения луча при электроннолучевой сварке?
47. Какая концентрация энергии рекомендуется при электроннолучевой сварке легкоплавких материалов?
48. Для чего применяется запирающий катод при электронно-лучевой сварке?
49. Достоинства ЭЛС.
50. Каков верхний предел степени вакуума в электронной пушке?
51. Каков верхний предел степени вакуума в сварочной камере в двухкамерной ЭЛУ?
52. Какой электрод испускает электроны при ЭЛС?
53. За счет чего электронный луч погружается в изделие?
54. Основные элементы установок для ЭЛС.
55. Дефекты, присущие ЭЛС. 85
56. Укажите основные параметры процесса ЭЛС.
57. Почему при расчете ЭЛС можно использовать схему линейного источника тепла?
58. Каковы требования к точности поддержания зазора встыке при ЭЛС?
59. Какой способ дефектоскопии наиболее применим к соединениям при ЭЛС?
60. При каком условии возможно образование подрезов при ЭЛС?
61. Какие меры принимаются для обеспечения качества сварного соединения при ЭЛС деталей с большой разницей толщин?
62. При какой разнице толщин соединяемых деталей необходимо принимать специальные технологические меры?
63. В чем отличие сварки однородных и разнородных металлов?
64. Область применения ЭЛС по типам свариваемых металлов.
65. Ограничения применения ЭЛС.
66. Какой способ сварки наиболее близок к ЭЛС по сущности формирования сварочной ванны?
67. Почему интегральная скорость при ЭЛС намного выше, чем при дуговой сварке?
68. Каков максимальный объем сварочной камеры современных ЭЛУ?
69. Сколько времени уходит на создание вакуума в самых больших современных ЭЛУ?
70. Какие параметры режима сварки добавляются при переходе от стационарного процесса ЭЛС к импульльному?
71. Какова частота следования импульсов и пауз при импульсной ЭЛС?
72. В чем причина повышения качества сварного соединения при ЭЛС высокопрочных сталей?

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины «Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки»**  
**ОП ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение»**  
**Направленность "Оборудование и технология сварочного производства "**  
**(квалификация выпускника - бакалавр)**

Терентьевым Г.П. – кандидатом технических наук, профессором кафедры «Металлические конструкции» ФГБОУ ВО ННГАСУ (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки**» ОП ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение» **направленность "Оборудование и технология сварочного производства"** (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Машиностроительные технологические комплексы (разработчик – Жилин П.Л., к.т.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Рабочая программа разработана для очной формы обучения. Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1, читается в двух семестрах - 7 и 8.

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 15.03.01 «Машиностроение».

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки**» закреплены **2 компетенции**. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

**Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «**Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки**» составляет 8 зачётных единиц (288 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.01 «Машиностроение» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.01 «Машиностроение».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, тестирование), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.01 «Машиностроение».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования, интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 15.03.01 «Машиностроение».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «**Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки**».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Специальные виды сварки, пайки и газопламенной обработки**» ОП ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение», направленность «Оборудование и технология сварочного производства» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная к.т.н., доцентом Жилиным П.Л., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Терентьев Г.П. – кандидат технических наук,  
профессор кафедры «Металлические конструкции»  
ФГБОУ ВО ННГАСУ

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» 20 \_\_\_\_ г.