



Рецензент: Дербенев А.А. - заместитель директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК  
- заместитель начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ  
"Сокол"

«\_\_» \_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов , утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» августа 2021 г. № 732, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 18 мая 2023 г. № 21.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы «Машиностроительные технологические комплексы» 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 № 15.05.01-ш-45

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) .....	4
4	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО .....	8
5	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
6	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	24
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	30
8	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	31
9	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	32
10	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	33
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	34
12	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	35

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

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является:

формирование у бакалавров компетенций и необходимого уровня знаний в изучении широкого круга вопросов, относящихся к теории процессов, происходящих при сварке, обобщение их в стройную систему теоретических знаний, базирующихся на последних достижениях сварочных наук и производства, привитие студентам умений качественного и количественного анализа изучаемых вопросов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение металлургических процессов, протекающих при сварке;
- изучение фазовых и структурных превращений;
- освоение способов борьбы с порами и трещинами, возникающими при сварке.

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

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.4 «Теория сварочных процессов» включена в перечень дисциплин вариативной части Блока 1 и является обязательной для профиля «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве» направления подготовки 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов».

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов».

Курс базируется на предшествующих общетехнических дисциплинах таких как: «Химия», «Физика», «Материаловедение», «Технологические процессы в машиностроении», обеспечивающих знание физических и химических процессов, протекающих при сварке, классификацию, состав и строение сталей и других материалов и сплавов, фазовые и структурные превращения в сталях и сплавах

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

Рабочая программа дисциплины «Теория сварочных процессов» 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-1 - Способен анализировать конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывать технические задания для создания технологических комплексов, проектировать оборудование, специальную оснастку, приспособления, средства автоматизации и механизации, разрабатывать техническую и технологическую документацию для проектирования и производства деталей, составных элементов и

технологических комплексов в целом для механообрабатывающих производств с использованием современных средств автоматизированного проектирования;

**ПК-2** - Способен проводить работы по разработке и освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, рассчитывать и модернизировать технологические процессы изготовления деталей и узлов технологических комплексов механообрабатывающих производств с определением основных показателей (параметров) предлагаемых технологий, разрабатывать конструктивные решения с определением состава и количества персонала, подбирать и рассчитывать элементы основного и вспомогательного оборудования, материалы, технологическую оснастку, приспособления и инструмент для производства составных элементов и технологических комплексов в целом, отрабатывать и согласовывать компоновочные и планировочные решения, нормировать и определять трудоемкость изготовления и себестоимость продукции;

**ПК-4** - Способен производить расчеты основных элементов и базовых узлов технологических комплексов механообрабатывающих производств, осуществлять подбор основного и вспомогательного оборудования, проектировать нестандартное оборудование, специальную оснастку и приспособления, средства автоматизации и механизации для создаваемых технологических комплексов, организовывать эксплуатацию технологического оборудования и оснастки, разрабатывать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и других подразделений, выполняющих работы по изготовлению комплексов.

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 специалиста										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
<b>Код компетенции ПК-1</b>											
Материаловедение											
Введение в специальность											
Основы САПР											
Прикладные пакеты САПР											
Основы технологии машиностроения											
Технология ковки и штамповки											
Технология и оборудование неметаллических материалов											
Кузнечно-штамповочное оборудование											
Специальные виды обработки давлением											
Машины специального назначения											
САПР технологий и технологических комплексов											
Технология машиностроения											
Металлорежущие станки											
Основы строительного дела											
Организация проектирования технологических комплексов											
Теория автоматического управления											
Теория обработки металлов давлением											
Теория обработки резанием											
<b>Теория сварочных процессов</b>											

<b>Код компетенции ПК-1</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Проектирование режущего инструмента											
Проектирование инструмента обработки давлением											
Техническая диагностика											
Автоматизация, роботизация и гибкие производственные системы											
Технологическая подготовка производства											
Автоматизация технологической подготовки производства											
Ознакомительная практика											
Технологическая практика											
Конструкторская практика											
Преддипломная практика											
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР											

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки специалиста</i>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
<b>Код компетенции ПК-2</b>											
Технологические процессы в машиностроении											
Материаловедение											
Основы технологии машиностроения											
Технология ковки и штамповки											
Технология и оборудование неметаллических материалов											
Специальные виды обработки давлением											
САПР технологий и технологических комплексов											
Технология машиностроения											
Металлорежущие станки											
Основы строительного дела											
Транспортно-складская система предприятия											
Организация проектирования технологических комплексов											
Теория обработки металлов давлением											
Теория обработки резанием											
<b>Теория сварочных процессов</b>											
Проектирование режущего инструмента											
Проектирование инструмента обработки давлением											
Техническая диагностика											
Автоматизация, роботизация и гибкие производственные системы											
Технологическая подготовка производства											
Автоматизация технологической подготовки производства											
Конструкторская практика											
Преддипломная практика											
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР											

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки специалиста</i>										
<b>Код компетенции ПК-4</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Механика жидкости и газа											
Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика											
Сопротивление материалов											
Технология и оборудование сварочного производства											
Электропривод технологического оборудования											
Кузнечно-штамповочное оборудование											
Машины специального назначения											
Технология машиностроения											
Металлорежущие станки											
Основы эксплуатации технологических комплексов											
Транспортно-складская система предприятия											
Организация проектирования технологических комплексов											
Теория обработки металлов давлением											
Теория обработки резанием											
<b>Теория сварочных процессов</b>									<b>■</b>		
Надежность оборудования технологических комплексов											
Автоматизация, роботизация и гибкие производственные системы											
Технологическая подготовка производства											
Автоматизация технологической подготовки производства											
Конструкторская практика											
Преддипломная практика											
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР											

## 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-1	<i>Освоение дисциплины причастно к ТФ 40.031 D/03.7 «Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении», решает задачи разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</i>					
ПК-1. Способен анализировать конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывать технические задания для создания технологических комплексов, проектировать оборудование, специальную оснастку, приспособления, средства автоматизации	ИПК – 1.1. Анализирует конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывает технические задания для создания технологических комплексов, определяет тип производства и консультирует конструкторов по вопросам технологичности при разработке рабочей КД на машиностроительные изделия высокой сложности серийного (массового) производства	<b>Знать:</b> - требования, предъявляемые к конструкторской и технологической документации; - Технологии изготовления деталей и узлов технологических комплексов и комплексы в целом.	<b>Уметь:</b> - обеспечивать технологичность изделий на всех стадиях его проектирования и изготовления	<b>Владеть:</b> - способностью разрабатывать технические задания на сварные конструкции и технологическую оснастку.	Отчет по практическим работам  Тесты	Контрольные вопросы

<p>и механизации, разрабатывать техническую и технологическую документацию для проектирования и производства деталей, составных элементов и технологических комплексов в целом для механообрабатывающих производств с использованием современных средств автоматизированного проектирования</p>	<p>ИПК – 1.2. Осуществляет технологический контроль рабочей КД и проводит анализ технических требований, предъявляемым к машиностроительным изделиям высокой сложности серийного (массового) производства, разрабатывает и реализует технологии изготовления деталей и узлов технологических комплексов и комплексы в целом</p>					
	<p>ИПК – 1.3. Разрабатывает и составляет технические задания на проектирование оборудования, специальной оснастки, приспособлений, средств автоматизации и механизации, исходных заготовок и средства технологического оснащения машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства</p>					
ПК-2	<p><i>Освоение дисциплины причастно к ТФ 40.031 D/03.7 и D/04.7 «Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении», решает задачи разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства и опытно-технологических работ по машиностроительным изделиям</i></p>					

<p>ПК-2. Способен проводить работы по разработке и освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, рассчитывать и модернизировать технологические процессы изготовления деталей и узлов технологических комплексов механо-обрабатывающих производств с определением основных показателей (параметров) предлагаемых технологий, разрабатывать конструктивные решения с определением состава и количества персонала, подбирать и рассчитывать элементы основного и вспомогательного оборудования, материалы, технологическую оснастку, приспособления и инструмент для производства составных элементов и технологических комплексов в целом, отрабатывать и согласовывать компоновочные и планировочные решения, нормировать и определять трудоемкость изготовления и себестоимость продукции</p>	<p><b>ИПК – 2.1.</b> Выбирает метод изготовления исходных заготовок и схемы их установки для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства</p> <p><b>ИПК – 2.2.</b> Выбирает схемы установки деталей и сборочных единиц машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства и разрабатывает технологические операции их изготовления</p> <p><b>ИПК – 2.3.</b> Назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства, оформляет технологическую документацию на технологические процессы их изготовления</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-влияние металлургических процессов и структурно - фазовых превращений на возможности получения доброта качественного металла сварного соединения при изготовлении сварных конструкций.</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние химического состава и структуры на выбор параметров технологии сварки плавлением сварных конструкций;</li> <li>- обеспечивать надежность конструкций в условиях эксплуатации и экономической эффективности их производства.</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками расчета параметров структур, получаемых в результате металлургических процессов, структурных и фазовых превращений, соответствующих оптимальным или допустимым условиям протекания тепловых процессов.</li> </ul>	<p>Отчет по практическим работам Тесты</p>	<p>Контрольные вопросы</p>
--	--	--	--	---	--	----------------------------

	ИПК – 2.4. Разрабатывает методики прогнозирования и определения показателей технологичности на различных стадиях жизненного цикла изделия, даёт технико-экономическое обоснование необходимости использования новых методов обработки и сборки машиностроительных изделий, осуществляет унификацию и типизацию конструктивно-технологических решений, отрабатывает и согласовывает компоновочные и планировочные решения					
ПК-4	<i>Освоение дисциплины причастно к ТФ 40.031 D/03.7 и D/04.7 «Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении», решает задачи разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства и опытно-технологических работ по машиностроительным изделиям</i>					
ПК-4. Способен производить расчеты основных элементов и базовых узлов технологических комплексов механообрабатывающих производств, осуществлять подбор основного и вспомогательного оборудования, проектировать нестандартное оборудование, специальную оснастку и приспособления,	ИПК – 4.1. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства, осуществляет корректировку технологической документации	<b>Знать:</b> - средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства.	<b>Уметь:</b> - выбирать средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;	<b>Владеть:</b> - навыками расчёта элементов и узлов основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средств автоматизации и механизации.	Отчет по практическим работам  Тесты	Контрольные вопросы

<p>средства автоматизации и механизации для создаваемых технологических комплексов, организовывать эксплуатацию технологического оборудования и оснастки, разрабатывать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и других подразделений, выполняющих работы по изготовлению комплексов</p>	<p>ИПК – 4.2. - Разрабатывает типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий</p>					
	<p>ИПК - 4.3. Подбирает и рассчитывает элементы и узлы основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средства автоматизации и механизации</p>					

## **5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед., 180 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
	В т.ч. по семестрам
	5 сем.
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	34
лабораторные работы (ЛР)	-
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>70</b>
реферат/эссе (подготовка)	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	
контрольная работа	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	70
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>36</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										
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час								
<b>5 семестр (очная форма обучения)</b>												
ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Раздел 1. Введение</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 1.1. Физические основы и классификация процессов сварки	0,25			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы					
	Тема 1.2. Классификация видов сварки	0,25			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы					
	<b>Работа по освоению 1 раздела</b>	<b>0,5</b>			<b>2</b>							
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>0,5</b>			<b>2</b>							
	<b>Раздел 2. Тепловые процессы при сварке</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 2.1. Нагрев, наплавление и охлаждение металла при сварке	0,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы					
	<b>Практическая работа № 1 «Тепловые процессы при сварке»</b>			2	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.1, 7.3.1.12)	Тесты					
ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	Тема 2.2. Высокотемпературная и низкотемпературная зоны	0,25			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы					
	Тема 2.3. Оценка доли участия основного и присадочного (электродного) металла в образовании сварочной ванны	0,25			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы					
ПК-1												

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									
ИПК-1.1. ИПК-1.2 ИПК-1.3  ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3  ПК-1	<b>Работа по освоению 2 раздела</b>	1		2	4								
	<b>Итого по 2 разделу</b>	1		2	4								
	<b>Раздел 3. Особенности металлургических процессов при сварке</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы							
	Тема 3.1. Влияние температурных и концентрационных условий на протекание металлургических процессов	0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 3.2. Металлургические процессы в высоко- и низкотемпературной зонах	0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 2 «Особенности металлургических процессов при сварке»</b>			2	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.2, 7.3.1.4)	Тесты						
	<b>Работа по освоению 3 раздела</b>	1		2	5		Контрольные вопросы						
	<b>Итого по 3 разделу</b>	1		2	5								
	<b>Раздел 4. Сварочные шлаки</b>						Контрольные вопросы						
	Тема 4.1. Состав, строение, физические и химические свойства	0,25			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 4.2. Оценка кислотности шлаков. Молекулярная и ионная теории строения шлаков. Активность оксидов в шлаке	0,25			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 3 «Сварочные шлаки»</b>			1	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.6)	Тесты						
	<b>Работа по освоению 4 раздела</b>	0,5		1	5								
	<b>Итого по 4 разделу</b>	0,5		1	5								

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									
ИПК-1.1. ИПК-1.2 ИПК-1.3  ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	<b>Раздел 5. Химическая активность элементов</b>						Контрольные вопросы						
	Тема 5.1. Оценка химической активности элементов по тепловому эффекту реакций, изменению энタルпии, энергии Гиббса и упругости диссоциации оксида	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 5.2. Ряд активности элементов. Зависимость активности элементов от температуры и концентрации элементов и оксидов в растворах	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 4 «Химическая активность элементов»</b>			3	1	подготовка к ПР (7.3.1.4)	Тесты						
	<b>Работа по освоению 5 раздела</b>	2		3	3								
	<b>Итого по 5 разделу</b>	2		3	3								
	<b>Раздел 6. Окисление металла при сварке</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 6.1. Растворимость кислорода в различных металлах. Основные пути окисления металла при сварке	0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 6.2. Окисление металла газовой фазой. Оценка характера газовой фазы	0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 6.3. Окисление металла сварочным шлаком	0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 6.4. Влияние температурных и концентрационных условий (по принципу Ле Шателье) на химическое	0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	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-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2 ИПК-1.3	окисление металла оксидами шлака												
	Тема 6.5. Роль оксидов марганца и кремни в окислении металла шлаком	0,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 6.6. Окисление металла высшими оксидами сварочных материалов и поверхностными оксидами	0,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	<b>Работа по освоению 6 раздела</b>	<b>3</b>			<b>10</b>								
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>3</b>			<b>10</b>								
	<b>Раздел 7. Раскисление металла при сварке</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 7.1. Формы нахождения кислорода в металле шва. Задачи раскисления металла при сварке. Основные способы раскисления	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 7.2. Раскисление газами CO и H <sub>2</sub> . Диффузионное раскисление металла шлаком	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 5 «Раскисление металла при сварке</b>			2	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.6)	Тесты						
	Тема 7.3. Осаждающее раскисление. Требования к раскислителям. Раскисление стали марганцем, кремнием, углеродом и другими раскислителями. Совместное раскисление стали кремнием и марганцем	0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4	<b>Работа по освоению 7 раздела</b>	<b>2,5</b>		<b>2</b>	<b>7</b>								

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									
	<b>Итого по 7 разделу</b>	2,5		2	7								
ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Раздел 8. Легирование и рафинирование металла шва</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 8.1. Необходимость легирования металла при сварке. Основные способы легирования	0,75			1,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4	Тема 8.2. Рафинирование металла при сварке. Основные способы рафинирования металла (десульфурация и дефосфорация). Влияние состава и кислотности сварочных шлаков на рафинирование металла	0,75			1,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	<b>Работа по освоению 8 раздела</b>	1,5			3								
	<b>Итого по 8 разделу</b>	1,5			3								
	<b>Раздел 9. Газонасыщенность и пористость металла при сварке</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 9.1. Растворимость азота и водорода в различных металлах. Источники азота и водорода в зоне сварки. Факторы, влияющие на их растворимость в металле	0,75			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 9.2. Влияние азота и водорода на дефектность и свойства металла шва. Причины образования пор в металле шва	0,75			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2	Тема 9.3. Особенности образования пор, вызываемых растворимыми и нерастворимыми в металле газами.	0,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	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									
ИПК-1.3  ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3   ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2 ИПК-1.3	Способы борьбы с образованием пор												
	<b>Работа по освоению 9 раздела</b>	2			4								
	<b>Итого по 9 разделу</b>	2			4								
	<b>Раздел 10. Электродные покрытия</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы							
	Тема 10.1 Металлургические основы построения электродных покрытий, порошковых проволок. Назначение и составы электродных покрытий	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 10.1. Классификация электродов и покрытий и характеристика металлургических процессов при сварке. Состав и свойства порошковых проволок	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 6 «Электродные покрытия»</b>			4	1	Подготовка к ПЗ (7.3.1.12)	Тесты						
	<b>Работа по освоению 10 раздела</b>	2		4	5								
	<b>Итого по 10 разделу</b>	2		4	5								
	<b>Раздел 11. Сварочные флюсы</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы							
	Тема 11.1. Металлургические основы построения сварочных флюсов. Построение и основы выбора сварочных флюсов для сварки различного типа сталей, металлов и сплавов	2			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 7 «Сварочные флюсы»</b>			4	1	Подготовка к ПЗ (7.3.1.7)	Тесты						

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 ИПК-2.4	Работа по освоению 11 раздела	2		4	3								
ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	Итого по 11 разделу	2		4	3								
	Раздел 12. Структурные превращения и кристаллизация при сварке					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 12.1. Термодеформационные и структурные превращения при сварке. Строение и свойства зон сварного соединения. Свариваемость металлов	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 12.2. Кристаллизация и формирование структуры металла шва. Особенности кристаллизации металлов и сплавов. Термическое и концентрационное переохлаждение. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация, скорость кристаллизации	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 12.3. Типы первичных структур при кристаллизации. Особенности кристаллизации и формирования первичной структуры металла шва. Условия кристаллизации металла сварочной ванны, схема кристаллизации шва	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 12.4. Факторы, влияющие на первичную структуру сварного шва. Способы изменения структуры шва при сварке	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2	Практическая работа № 8 «Структурные превращения и			4	1	Подготовка к ПЗ (7.3.1.9)	Тесты						

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									
ИПК-1.3  ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	«кристаллизация при сварке»												
	Работа по освоению 12 раздела	4		4	5								
	Итого по 12 разделу	4		4	5								
	Раздел 13. Химическая неоднородность металла при сварке					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 13.1. Виды химической неоднородности шва: дендритная, зональная, слоистая. Влияние режима сварки на степень химической неоднородности сварного шва	2			1,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 13.1. Химическая неоднородность в зоне сплавления. Влияние химической неоднородности металла сварного соединения на его свойства	1			1,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Практическая работа № 9 «Химическая неоднородность металла при сварке»			4	1	Подготовка к ПЗ (7.3.1.9)	Тесты						
	Работа по освоению 13 раздела	3		4	4								
	Итого по 13 разделу	3		4	4								
	Раздел 14. Горячие трещины в металле при сварке					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
ПК-1  ИПК-1.1. ИПК-1.2 ИПК-1.3	Тема 14.1. Виды горячих трещин. Факторы, влияющие на образование горячих трещин	1,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 14.2. Методы оценки сопротивляемости металла образованию горячих трещин при сварке	1,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 14.3. Способы повышения	1,5			1	подготовка к лекциям	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 ИПК-2.4	сопротивления сварных соединений образованию горячих трещин				(7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)								
	<b>Практическая работа № 10</b> «Горячие трещины в металле при сварке»		4	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.8, 7.3.1.10)	Тесты							
	<b>Работа по освоению 14 раздела</b>	4,5	4	4									
	<b>Итого по 14 разделу</b>	4,5	4	4									
	<b>Раздел 15. Фазовые и структурные превращения в металле при сварке</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	Тема 15.1. Фазовые и структурные превращения в металле в твердом состоянии при сварке. Характерные зоны сварных соединений	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 15.2. Фазовые и структурные превращения в основном металле при нагреве. Растворение фаз, гомогенизация, рост зерна	0,75			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 15.3. Превращения в шве и основном металле при охлаждении. Сегрегация примесей на границах зерен, полиморфные превращения и образование фаз. Способы регулирования структуры сварных соединений	0,75			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	<b>Работа по освоению 15 раздела</b>	2,5			3								
	<b>Итого по 15 разделу</b>	2,5			3								
ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Раздел 16. Холодные трещины в металле при сварке</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	Тема 16.1. Виды холодных трещин.	1			1	подготовка к лекциям	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 ИПК-2.4  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	Факторы, влияющие на образование холодных трещин. Методы оценки сопротивляемости сварных соединений холодным трещинам				(7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)								
	Тема 16.1. Способы повышения сопротивляемости сварных соединений образованию холодных трещин	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3.)	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 11 «Холодные трещины в металле при сварке</b>			4	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.11)	Тесты						
	<b>Работа по освоению 16 раздела</b>	2		4	3								
	<b>Итого по 16 разделу</b>	2		4	3								
	<b>Курсовая работа (КР)</b>												
	<b>Курсовой проект (КП)</b>												
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	34		34	70								
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	34		34	70								

## **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 (экзамен).

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

Таблица 5

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

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

Код и наименование	Код и наименование	Оценка	Оценка	Оценка	Оценка
--------------------	--------------------	--------	--------	--------	--------

<b>компетенции</b>	<b>индикатора достижения компетенции</b>	<b>«неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>«удовлетворительно» / «зачтено» 40-60% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>«хорошо» / «зачтено» 60-85% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>«отлично» / «зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля</b>
ПК-1. Способен анализировать конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывать технические задания для создания технологических комплексов, проектировать оборудование, специальную оснастку, приспособления, средства автоматизации и механизации, разрабатывать техническую и технологическую документацию для проектирования и производства деталей, составных элементов и технологических комплексов в целом для механообрабатывающих производств с использованием современных средств автоматизированного проектирования	ИПК – 1.1. Анализирует конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывает технические задания для создания технологических комплексов, определяет тип производства и консультирует конструкторов по вопросам технологичности при разработке рабочей КД на машиностроительные изделия высокой сложности серийного (массового) производства  ИПК – 1.2. Осуществляет технологический контроль рабочей КД и проводит анализ технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям высокой сложности серийного (массового) производства, разрабатывает и реализует технологии изготовления деталей и узлов технологических комплексов и комплексы в целом	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования, предъявляемые к конструкторской и технологической документации;</li> <li>- Технологии изготовления деталей и узлов технологических комплексов и комплексы в целом.</li> </ul> <p><b>Не умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать технологичность изделий на всех стадиях его проектирования и изготовления</li> </ul> <p><b>Не владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью разрабатывать технические задания на сварные конструкции и технологическую оснастку.</li> </ul>	<p><b>Слабо знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования, предъявляемые к конструкторской и технологической документации;</li> <li>- Технологии изготовления деталей и узлов технологических комплексов и комплексы в целом.</li> </ul> <p><b>Слабо умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать технологичность изделий на всех стадиях его проектирования и изготовления</li> </ul> <p><b>Слабо владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью разрабатывать технические задания на сварные конструкции и технологическую оснастку.</li> </ul> <p><b>Допускает ошибки</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования, предъявляемые к конструкторской и технологической документации;</li> <li>- Технологии изготовления деталей и узлов технологических комплексов и комплексы в целом.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать технологичность изделий на всех стадиях его проектирования и изготовления</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью разрабатывать технические задания на сварные конструкции и технологическую оснастку.</li> </ul> <p><b>Допускает незначительные ошибки</b></p>	<p><b>Уверенно знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования, предъявляемые к конструкторской и технологической документации;</li> <li>- Технологии изготовления деталей и узлов технологических комплексов и комплексы в целом.</li> </ul> <p><b>Уверенно умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать технологичность изделий на всех стадиях его проектирования и изготовления</li> </ul> <p><b>Уверенно владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью разрабатывать технические задания на сварные конструкции и технологическую оснастку.</li> </ul>

	ИПК – 1.3. Разрабатывает и составляет технические задания на проектирование оборудования, специальной оснастки, приспособлений, средств автоматизации и механизации, исходных заготовок и средства технологического оснащения машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства				
ПК-2. Способен проводить работы по разработке и освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, рассчитывать и модернизировать технологические процессы изготовления деталей и узлов технологических комплексов механообрабатывающих производств с определением основных показателей (параметров) предлагаемых технологий, разрабатывать конструктивные решения с определением состава и количества	<p>ИПК – 2.1. Выбирает метод изготовления исходных заготовок и схемы их установки для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства</p> <p>ИПК – 2.2. Выбирает схемы установки деталей и сборочных единиц машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства и разрабатывает технологические операции их изготовления</p> <p>ИПК – 2.3. Назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</p>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-влияние металлургических процессов и структурно - фазовых превращений на возможности получения доброкачественного металла сварного соединения при изготовлении сварных конструкций.</li> </ul> <p><b>Не умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние химического состава и структуры на выбор параметров технологии сварки плавлением сварных конструкций;</li> <li>- обеспечивать надежность конструкций в условиях эксплуатации и экономической эффективности их производства.</li> </ul>	<p><b>Слабо знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-влияние металлургических процессов и структурно - фазовых превращений на возможности получения доброкачественного металла сварного соединения при изготовлении сварных конструкций.</li> </ul> <p><b>Слабо умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние химического состава и структуры на выбор параметров технологии сварки плавлением сварных конструкций;</li> <li>- обеспечивать надежность конструкций в условиях эксплуатации и экономической эффективности их производства.</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-влияние металлургических процессов и структурно - фазовых превращений на возможности получения доброкачественного металла сварного соединения при изготовлении сварных конструкций.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние химического состава и структуры на выбор параметров технологии сварки плавлением сварных конструкций;</li> <li>- обеспечивать надежность конструкций в условиях эксплуатации и экономической эффективности их производства.</li> </ul>	<p><b>Уверенно знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-влияние металлургических процессов и структурно - фазовых превращений на возможности получения доброкачественного металла сварного соединения при изготовлении сварных конструкций.</li> </ul> <p><b>Уверенно умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние химического состава и структуры на выбор параметров технологии сварки плавлением сварных конструкций;</li> <li>- обеспечивать надежность конструкций в условиях эксплуатации и экономической эффективности их производства.</li> </ul>

<p>персонала, подбирать и рассчитывать элементы основного и вспомогательного оборудования, материалы, технологическую оснастку, приспособления и инструмент для производства составных элементов и технологических комплексов в целом, отрабатывать и согласовывать компоновочные и планировочные решения, нормировать и определять трудоемкость изготовления и себестоимость продукции</p>	<p>сложности серийного (массового) производства, оформляет технологическую документацию на технологические процессы их изготовления</p> <p>ИПК – 2.4. Разрабатывает методики прогнозирования и определения показателей технологичности на различных стадиях жизненного цикла изделия, даёт технико-экономическое обоснование необходимости использования новых методов обработки и сборки машиностроительных изделий, осуществляет унификацию и типизацию конструктивно-технологических решений, отрабатывает и согласовывает компоновочные и планировочные решения</p>	<p><b>Не владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками расчета параметров структур, получаемых в результате металлургических процессов, структурных и фазовых превращений, соответствующих оптимальным или допустимым условиям протекания тепловых процессов.</li> </ul>	<p><b>Слабо владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками расчета параметров структур, получаемых в результате металлургических процессов, структурных и фазовых превращений, соответствующих оптимальным или допустимым условиям протекания тепловых процессов.</li> </ul> <p><b>Допускает ошибки</b></p>	<p>эффективности их производства.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками расчета параметров структур, получаемых в результате металлургических процессов, структурных и фазовых превращений, соответствующих оптимальным или допустимым условиям протекания тепловых процессов.</li> </ul> <p><b>Допускает незначительные ошибки</b></p>	<p>эффективности их производства.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками расчета параметров структур, получаемых в результате металлургических процессов, структурных и фазовых превращений, соответствующих оптимальным или допустимым условиям протекания тепловых процессов.</li> </ul>
<p>ПК-4. Способен производить расчеты основных элементов и базовых узлов технологических комплексов механообрабатывающих производств, осуществлять подбор основного и</p>	<p>ИПК – 4.1. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства,</p>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного</li> </ul>	<p><b>Слабо знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного</li> </ul>	<p><b>Уверенно знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного</li> </ul>

вспомогательного оборудования, проектировать нестандартное оборудование, специальную оснастку и приспособления, средства автоматизации и механизации для создаваемых технологических комплексов, организовывать эксплуатацию технологического оборудования и оснастки, разрабатывать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и других подразделений, выполняющих работы по изготовлению комплексов	корректировку технологической документации	(массового) производства. <b>Не умеет:</b> - выбирать средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий	<b>Слабо умеет:</b> - выбирать средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; - осуществлять корректировку технологической документации. <b>Слабо владеет:</b> - навыками расчёта элементов и узлов основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средств автоматизации и механизации.	(массового) производства. <b>Умеет:</b> - выбирать средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; - осуществлять корректировку технологической документации.	(массового) производства. <b>Уверенно умеет:</b> - выбирать средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
	ИПК – 4.2. - Разрабатывает типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий	ИПК - 4.3. Подбирает и рассчитывает элементы и узлы основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средства автоматизации и механизации	<b>Допускает ошибки</b>		
		ИПК - 4.3. Подбирает и рассчитывает элементы и узлы основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средства автоматизации и механизации			

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. А.В. Коновалов [и др.] Теория сварочных процессов; МГТУ им. Н.Э.Баумана; Под ред. В.М.Неровного. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2007. – 750 с. : ил
- 7.1.2. Технология сварки плавлением и термической резки металлов : Учеб.пособие / В.А. Фролов [и др.]; Под ред.В.А.Фролова. - М. : Альфа-М; ИНФРА-М, 2016. - 445 с. : ил.
- 7.1.3. Моисеенко В.П. Материалы и их поведение при сварке : Учеб.пособие / В.П. Моисеенко. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 301 с. : ил.

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

- 7.2.1. Конищев Б.П. Теория сварочных процессов : Учеб.пособие / Б.П. Конищев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2016. - 230 с. : ил.
- 7.2.2. Конищев Б.П. Теория сварочных процессов. Основы металловедения сварки. Физические процессы в металлах при сварке / Б.П. Конищев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Ин-т переподгот.специалистов, Каф.МТК. - Н.Новгород : [Б.и.], 2010. - 23 с. : ил.
- 7.2.3. Конищев Б.П. Теория сварочных процессов. Металлургические процессы сварки / Б.П. Конищев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Ин-т переподгот.специалистов, Каф.МТК. - Н.Новгород : [Б.и.], 2010. - 16 с. : ил.
- 7.2.4 Теория сварочных процессов: Учебник для вузов. Неровный В.М., Коновалов А.В., Якушин Б.Ф., Макаров Э.Л., Куркин А.С., - М.: МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 г. <https://e.lanbook.com/book/106410>.
- 7.2.5. **Быковский О.Г.** Справочник сварщика/О.Г.Быковский, В.Р.Петренко, В.В.Пешков. М.: Машиностроение, 2011.- 336 с.

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

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Теория сварочных процессов» находятся на кафедре «МТК».

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

- 7.3.1.1. Исследование и расчет термических циклов при дуговой наплавке на тонкий лист:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Конищев Б.П. Н. Новгород, 2015.
- 7.3.1.2. Определение изменения состава металла при дуговой сварке покрытыми электродами:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Конищев Б.П. Н. Новгород, 2017.
- 7.3.1.4. Теоретическая и экспериментальная оценка характера взаимодействия газовой фазы с металлом при сварке:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Конищев Б.П. Н. Новгород, 2017.
- 7.3.1.5. Определение изменения состава металла при дуговой сварке покрытыми электродами:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2017.
- 7.3.1.6. Анализ окислительно-восстановительных процессов при дуговой сварке под флюсом:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2017.

**7.3.1.7. Исследование влияния состава сварочных флюсов на образование пор, вызываемых ржавчиной:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2017.

**7.3.1.8. Исследование влияния состава сварочных флюсов на образование горячих трещин:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2017.

**7.3.1.9. Изучение микро- и макроструктур сварных соединений при дуговой сварке сталей:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Конищев Б.П. Н. Новгород, 2013.

**7.3.1.10. Оценка стойкости металла против образования горячих трещин при сварке:** Метод. указания к практ. работам для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2016.

**7.3.1.11. Оценка стойкости металла против образования холодных трещин при сварке:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2013.

**7.3.1.12. Исследование и расчет нагрева электрода при дуговой сварке:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2016.

**7.3.2.** 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)

**7.3.3.** 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\\_ngt u/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngt u/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf)

**7.3.4.** 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\\_ngt u/organizaciya-auditoroj-raboty.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngt u/organizaciya-auditoroj-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 Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.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: <a href="http://uisrussia.msu.ru/">http://uisrussia.msu.ru/</a> . – 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, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	1. Мультимедийный проектор Acer PH 530 - 1 шт. 2. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) - 1 шт. 3. Рабочее место студента - 25	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 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, S/P3 (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.

### **11.4. 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 тестовые задания для текущего контроля

1. Из приведенных ниже элементов наименьшую активность к кислороду имеет...

1. железо (Fe)      2. медь (Cu)      3. хром (Cr)      4. никель (Ni)

2. С увеличением температуры активность элементов к кислороду ...

1. возрастает      2. уменьшается      3. не изменяется

3. Активность никеля к кислороду будет больше при сварке стали ...

1. 20Х17Н2      2. 09Х14Н19В2БР1      3.08Х15Н24В4ТР      4.08Х21Н6М2Т

4. Если парциальное давление кислорода газовой фазы равно упругости диссоциации оксида, то газовая фаза носит ... характер

1. окислительный      2. восстановительный      3. Нейтральный

5. Увеличение температуры ... диффузионное окисление металла сварочной ванны

1. уменьшает      2. не влияет на      3. усиливает

6. Повышение кислотности шлака ... химическое окисление железа оксидом марганца

1. уменьшает      2. не влияет на      3. усиливает

7. Повышение кислотности шлака ... химическое окисление железа оксидом кремния

1. уменьшает      2. не влияет на      3. усиливает

8. Кислород оказывает отрицательное влияние на свойства металла шва, находясь в нем ...

1. в виде твердого раствора и неметаллических оксидных включений

2. только в виде неметаллических оксидных включений

3. только в виде твердого раствора

9. При сварке углеродистых сталей увеличение содержания кислорода в шве ...

1. вызывает образование трещин
  2. повышает твердость и снижает хрупкость
  - 3. снижает прочность, пластичность и ударную вязкость**
10. Раскисление газами СО и Н<sub>2</sub> происходит при ...
1. при сварке электродами с основным покрытием
  2. дуговой сварке в углекислом газе
  - 3. газовой сварке**
11. При сварке сталей раскислителями могут быть ...
1. никель, кобальт, медь
  2. кальций, магний, барий
  - 3. марганец, кремний, углерод**
  4. марганец, кремний, никель

12. При сварке под флюсом повышение активности SiO<sub>2</sub> во флюсе ... раскисление сварочной ванны кремнием
- 1. уменьшает**
  2. не влияет на
  3. усиливает
13. Для предупреждения образования пор, вызываемых газом СО, необходимо...
1. производить прокалку электродов и флюсов перед сваркой
  - 2. удалять со свариваемых кромок окалину и ржавчину**
  3. удалять со свариваемых кромок защитную смазку
14. Для предупреждения образования пор при сварке в углекислом газе необходимо применять сварочную проволоку ...
- 1. Св-08Г2С**
  - 2.Св-10Г2
  3. Св-08ГА
  - 4.Св-08АА
15. Образование азотных пор происходит в результате...
- 1. резкого скачкообразного падения растворимости азота в момент кристаллизации сварочной ванны**
  2. реакции образования азота в сварочной ванне в момент ее кристаллизации
  3. диссоциации нитридов в сварочной ванне с образованием азота
16. Образование водородных пор происходит в результате...
- 1. резкого скачкообразного падения растворимости водорода в сварочной ванне в момент ее кристаллизации**
  2. образования в сварочной ванне молекулярного водорода в момент ее кристаллизации
  3. протекания в сварочной ванне реакции образования водорода
17. Увеличение содержания серы в стали вызывает ее...
- 1. красноломкость, горячеломкость**
  2. старение, синеломкость
  3. хладноломкость
  4. синеломкость, красноломкость

18. Связующие компоненты в электродных покрытиях ...
1. легируют металл шва
  - 2. обеспечивают прочность и пластичность покрытия на стержне электрода**
  3. повышают механические свойства металла шва
19. Электродные покрытия кислого вида по ГОСТ 9466-75 обозначаются буквой ...
1. Р
  - 2.К
  - 3.Б
  - 4. А**

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-1, ПК-2, ПК-4):**

1. Понятие «Свариваемость металлов», его значение в получении доброкачественных соединений.
2. Факторы, определяющие свариваемость
3. Степени свариваемости металлов
4. Понятие «Технологическая прочность металла сварного соединения»
5. Понятие «Эксплуатационная прочность металла сварного соединения»
6. Показатели технологической прочности металла сварного соединения
7. Показатели прочности металла сварного соединения
8. Взаимодействие металла со шлаком
9. Общая характеристика металлургических процессов при сварке плавлением
10. Легирование и раскисление металлов при сварке через шлак
11. Распределение марганца между шлаком и металлом
12. Распределение кремния между шлаком и металлом
13. Удаление шлаками нежелательных примесей из металла при сварке
14. Способы защиты сварочной ванны от воздушной среды
15. Взаимодействие металла с кислородом при сварке сталей плавлением
16. Взаимодействие металла с азотом и водородом при сварке сталей плавлением
17. Взаимодействие металла при сварке со сложными газами, содержащими кислород (смеси защитных газов, пары воды)
18. Влияние основного металла на свариваемость (как влияет на свариваемость химический состав стали)
19. Влияние сварной конструкции на свариваемость (влияние на свариваемость жёсткости конструкции)
20. Влияние процесса сварки на свариваемость (какие процессы происходят в металле при сварке, как меняются свойства металла и его структура)
21. Влияние способа сварки на свариваемость
22. Влияние режима сварки на свариваемость
23. Влияние электродных и присадочных металлов на свариваемость
24. Методы оценки склонности металла сварного соединения к образованию горячих трещин (лабораторно-технологические пробы)
25. Методы оценки сопротивляемости металла сварного соединения к образованию горячих трещин (испытание машинными методами)
26. Методы оценки стойкости металла сварного соединения образованию горячих трещин (технологические пробы отраслевого назначения)
27. Методы оценки склонности металла сварного соединения к образованию холодных трещин (лабораторно-технологические пробы)
28. Методы оценки сопротивляемости металла сварного соединения к образованию холодных трещин (механические испытания)
29. Способы повышения стойкости металла сварного соединения против образования горячих трещин
30. Способы повышения стойкости металла сварного соединения против образования холодных трещин
31. Способы повышения стойкости металла сварного соединения против образования пор

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Теория сварочных процессов»**  
**ОП ВО по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**  
**Направленность «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-**  
**штамповочном производстве»**

**(квалификация выпускника - инженер)**

Дербеневым А.А. - заместителем директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК - заместителем начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол" (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Теория сварочных процессов» ОП ВО по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов **направленность «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве»** (специалитет), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Машиностроительные технологические комплексы» (разработчик – Мельниченко О.П., ассистент).

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

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов . 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.

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теория сварочных процессов» закреплены 3 **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 «Теория сварочных процессов» составляет 5 зачётных единиц (180 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Теория сварочных процессов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОП ВО и Учебного плана по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов 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 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

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 экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 5 наименований, интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Теория сварочных процессов**» 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 ««Теория сварочных процессов»».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Теория сварочных процессов**» ОП ВО по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, направленность «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве» (квалификация выпускника – инженер), разработанная ассистентом Мельниченко О.П., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Дербенев А.А. - заместитель директора  
по качеству и сертификации по АСП и ЛИК  
- заместитель начальника управления технического контроля  
Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол"

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» 20 \_\_\_\_ г.

