

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.05.01

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сварка специальных сталей и сплавов

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) бакалавров

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

(направленность (профиль))

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

### Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	4											
Часов по РУП	144											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
				6								
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам						4						4
Лекции						32						32
Лабораторные						16						16
Практические						16						16
Контактная работа						64						64
Сам. работа						80						80
Контроль												
Итого						144						144

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки (специальности) бакалавров 15.03.01 Машиностроение  
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры СОМДиРП  
(протокол заседания № \_\_\_\_\_ г.).

Срок действия рабочей программы дисциплины до \_\_\_\_\_ г.

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»  
(выпускающей направление (специальность))

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись) В.В. Ельцов  
(И.О. Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»  
(разработавшей РПД)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись) В.В. Ельцов  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.ДВ.05.01 Сварка специальных сталей и сплавов**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – обеспечить студенту необходимый уровень подготовки для решения профессиональных задач в области сварки специальных сталей и сплавов при выполнении выпускной квалификационной работы.

Задачи:

1. Сформировать у обучаемого информационную базу по вопросам технологий сварки специальных сталей и сплавов;
2. Научить студента рационально выбирать способ и технологию сварки, обеспечивающих получение сварного соединения, отвечающего конструктивным и эксплуатационным требованиям, а также условиям производства.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, на основании которых базируется данная дисциплина - физика, математика, химия, информатика, материаловедение, технология конструкционных материалов, основы технологии машиностроения, детали машин и основы конструирования, электротехника и электроника, специальные методы сварки, технология сварки плавлением, технология контактной сварки, источники питания для сварки, теория сварочных процессов.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – при подготовке выпускной квалификационной работы

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
-способностью разрабатывать технологическую и производственную	Знать: - классификацию специальных сталей и сплавов; - свойства, назначение и условия работы основных групп специальных сталей и сплавов;

документацию с использованием современных инструментальных средств (ПК-12)	- характерные сложности, возникающие при сварке конкретных групп специальных сталей и сплавов.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рационально назначать способ сварки, набор операций, порядок и условия их выполнения, обеспечивающие получение качественного сварного соединения деталей и узлов из специальной стали или сплава;</li> <li>- подобрать сварочный материал для выполнения сварки изделия из специальной стали или сплава в зависимости от принятого способа сварки, эксплуатационных требований к изготавливаемому изделию и особенностей принятой технологии сварки.</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— навыками разработки технологии сварки конкретных групп специальных сталей и сплавов, с учётом специфики свариваемых материалов;</li> <li>— правилами и алгоритмом выбора способа для сварки специальных сталей и сплавов с учётом эксплуатационных требований к изделию и условий производства;</li> <li>- правилами и алгоритмом подбора сварочных материалов для сварки конкретной специальной стали или сплава.</li> </ul>
- умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями (ПК-6)	<p><u>Знать:</u> стандартные средства автоматизации</p> <p><u>Уметь:</u> использовать средства автоматизации при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций</p> <p><u>Владеть:</u> основами проектирования в соответствии с техническими заданиями</p>

### Тематическое дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Понятие о специальных сталях и сплавах, эффективность их применения. Цели и задачи дисциплины
	Тема 1.2. Основные классы рассматриваемых специальных сталей и сплавов, их физические и хи-

	мические характеристики и связь с условиями эксплуатации
Раздел 2. Сварка высокопрочных сталей	Тема 2.1. Высокопрочные стали. Классификация, состав, свойства
	Тема 2.2. Особенности сварки высокопрочных сталей
	Тема 2.3. Холодные трещины в соединениях высокопрочных сталей
	Тема 2.4. Горячие трещины в соединениях высокопрочных сталей
	Тема 2.5. Пути предупреждения образования трещин при сварке высокопрочных сталей
	Тема 2.6. Процедура выбора рациональной технологии сварки высокопрочных сталей
	Тема 2.7. Рекомендации по сварке и приёмы сварки высокопрочных сталей
	Лабораторная работа 1. Влияние режима и техники сварки на механические свойства сварного соединения из высокопрочных низколегированных сталей
Раздел 3. Сварка жаропрочных сталей и сплавов	Тема 3.1. Основные определения, классификация и свойства жаропрочных сталей
	Тема 3.2. Основные марки, состав и свойства теплоустойчивых сталей
	Тема 3.3. Общие вопросы сварки теплоустойчивых сталей и сплавов
	Тема 3.4. Сварка покрытыми электродами
	Тема 3.5. Сварка в среде защитных газов неплавящимся электродом
	Тема 3.6. Механизированная сварка в углекислом газе плавящимся электродом
	Тема 3.7. Сварка под слоем флюса
	Лабораторная работа 2. Влияние скорости охлаждения на механические свойства сварного соединения из высокопрочных и низколегированных теплоустойчивых сталей
Раздел 4. Сварка высоколегированных сталей	Тема 4.1. Классификация и область применения высоколегированных сталей
	Тема 4.2. Особенности сварки аустенитных сталей
	Тема 4.3. Горячие трещины в высоколегированных аустенитных сталях
	Тема 4.4. Коррозионная стойкость сварных соединений хромоникелевых сталей
	Тема 4.5. Рекомендации по выбору способа свар-

	ки аустенитных сталей
	Тема 4.6. Ручная дуговая сварка аустенитных сталей покрытыми электродами
	Тема 4.7. Сварка под флюсом аустенитных сталей
	Тема 4.8. Сварка в защитных газах аустенитных сталей
	Тема 4.9. Высокохромистые мартенситные, мартенситно-ферритные и ферритные стали
	Тема 4.10. Сварка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей
	Тема 4.11 Сварка ферритных высокохромистых сталей
	Лабораторная работа 3. Влияние формы и размеров шва при сварке высоколегированных аустенитных сталей на их склонность к образованию горячих трещин
	Лабораторная работа 4. Влияния термического цикла сварки на структуру и фазовый состав высоколегированных сталей аустенитного и ферритного классов
Раздел 5. Сварка титана и титановых сплавов	Тема 5.1. Сплавы титана и их свариваемость
	Тема 5.2. Характерные особенности и сложности при сварке титановых сплавов
	Тема 5.3. Основные способы и технология сварки титана и его сплавов
	Лабораторная работа 5. Технология сварки титана и его сплавов

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.**

#### 4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Сварка специальных сталей и сплавов

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения б

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Понятие о специальных сталях и сплавах, эффективность их применения. Цели и задачи дисциплины	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]
	Тема 1.2. Основные классы рассматриваемых специальных сталей и сплавов, их физические и химические характеристики и связь с условиями эксплуатации	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]

Раздел 2. Сварка высокопрочных сталей	Тема 2.1. Высокопрочные стали. Классификация, состав, свойства	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]
	Тема 2.2. Особенности сварки высокопрочных сталей	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]
	Тема 2.3. Холодные трещины в соединениях высокопрочных сталей	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4]
	Тема 2.4. Горячие трещины в соединениях высокопрочных сталей	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4]
	Тема 2.5. Пути предупреждения образования трещин при сварке высокопрочных сталей	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4]
	Тема 2.6. Процедура выбора рациональной технологии сварки высокопрочных сталей	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Тема 2.7. Рекомендации по сварке и приёмы сварки высоко-	4	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]



	прочных сталей										
	Практическая работа 1. Влияние режима и техники сварки на механические свойства сварного соединения из высокопрочных низколегированных сталей	0	4	0	0	Индивидуальные работы	1	Подготовка к работе	Твердомер динамический ТДм-1, микроскоп металлографический МЕТАМ-РВ-21, сварочный мультиметр "Eurotronic"	отчет и проверка знаний по итогам занятий	[1, 3, 4, 5]
Раздел 3. Сварка жаропрочных сталей и сплавов	Тема 3.1. Основные определения, классификация и свойства жаропрочных сталей	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	1	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]
	Тема 3.2. Основные марки, состав и свойства теплоустойчивых сталей	2	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	1	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]
	Тема 3.3. Общие вопросы сварки теплоустойчивых сталей и сплавов	2	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	1	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Тема 3.4. Сварка покрытыми электродами	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	1	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Тема 3.5. Сварка в среде защит-	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной дос-	1	Изучение конспектов и реко-	Компьютер, про-	тестиро-	[1, 4, 5]

	ных газов неплавящимся электродом					ки, проектора		мендуемой литературы	ный, интерактивная доска		
	Тема 3.6. Механизированная сварка в углекислом газе плавящимся электродом	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	1	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Тема 3.7. Сварка под слоем флюса	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	1	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Лабораторная работа 1. Влияние скорости охлаждения на механические свойства сварного соединения из высокопрочных и низколегированных теплоустойчивых сталей	0	4	0	0	Индивидуальные лабораторные работы	1	Подготовка к лабораторной работе	Твердомер динамический ТДм-1, микроскоп металлографический МЕТАМ-РВ-21	отчет и проверка знаний по итогам лаб. занятий	[1, 3, 4, 5]
Раздел 4. Сварка высоколегированных сталей	Тема 4.1. Классификация и область применения высоколегированных сталей	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	5	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]
	Тема 4.2. Особенности сварки аустенитных сталей	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	5	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]

	Тема 4.3. Горячие трещины в высоколегированных аустенитных сталях	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	5	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4]
	Тема 4.4. Коррозионная стойкость сварных соединений хромоникелевых сталей	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4]
	Тема 4.5. Рекомендации по выбору способа сварки аустенитных сталей	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Тема 4.6. Ручная дуговая сварка аустенитных сталей покрытыми электродами	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Тема 4.7. Сварка под флюсом аустенитных сталей	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Тема 4.8. Сварка в защитных газах аустенитных сталей	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Тема 4.9. Высокохромистые мартенситные, мартенситно-ферритные и	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]

	ферритные стали										
	Тема 4.10. Сварка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение концептов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Тема 4.11 Сварка ферритных высокохромистых сталей	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение концептов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Практическая работа 2. Влияние формы и размеров шва при сварке высоколегированных аустенитных сталей на их склонность к образованию горячих трещин	0	2	0	0	Индивидуальные работы	2	Подготовка к работе	Микроскоп металлографический МЕТАМ-РВ-21, фотоаппарат цифровой	отчет и проверка знаний по итогам занятий	[1, 3, 4, 5]
	Лабораторная работа 2. Влияния термического цикла сварки на структуру и фазовый состав высоколегированных сталей аустенитного и ферритного классов	0	2	0	0	Индивидуальные лабораторные работы	2	Подготовка к лабораторной работе	Микроскоп металлографический МЕТАМ-РВ-21, фотоаппарат цифровой	отчет и проверка знаний по итогам лаб. занятий	[1, 3, 4, 5]
Раздел 5.	Тема 5.1. Спла-	1	0	0	0	Лекция с использованием	2	Изучение кон-	Компьютер, про-	тестиро-	[1]

Сварка титана и титановых сплавов	вы титана и их свариваемость					ем интерактивной доски, проектора		спектов и рекомендуемой литературы	ектор компьютерный, интерактивная доска	вание	
	Тема 5.2. Характерные особенности и сложности при сварке титановых сплавов	2	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4]
	Тема 5.3. Основные способы и технология сварки титана и его сплавов	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4, 5]
	Практическая работа 3. Технология сварки титана и его сплавов	0	2	0	0	Индивидуальные работы	2	Подготовка к работе	Установка для сварки с управляемым тепловложением	тестирование	[1, 3, 4, 5, 6, 7]
Раздел 6. Сварка алюминия и некоторых его сплавов	Тема 6.1. Оценка алюминия и его сплавов как конструкционных материалов	0,5	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]
	Тема 6.2. Классификация и характеристика промышленных сплавов алюминия	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1]
	Тема 6.3. Сложности при сварке алюминия и его сплавов	1	0	0	0	Лекция с использованием интерактивной доски, проектора	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор компьютерный, интерактивная доска	тестирование	[1, 4]
	Тема 6.4. Сварка	1	0	0	0	Лекция с использованием	2	Изучение кон-	Компьютер, про-	тестиро-	[1, 4, 5]

	алюминия и его сплавов					ем интерактивной доски, проектора		спектов и рекомендуемой литературы	ектор компьютерный, интерактивная доска	вание	
	Лабораторная работа 3. Сложности при сварке алюминия и его сплавов	0	2	0	0	Индивидуальные лабораторные работы	2	Подготовка к лабораторной работе	Микроскоп металлографический МЕТАМ-РВ-21, сварочный мультиметр “Euro-tronic”	отчет и проверка знаний по итогам лаб. занятий	[1, 3, 4, 5, 6, 7]
Итого:		32	16	16	0		80				
		144									

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Проверка знаний по итогам лабораторных занятий. Выполнение лабораторных работ (1-6)	Выполнение лабораторной работы, Тестирование	«зачтено»	Студент выполнил лабораторные работы по темам дисциплины, и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
		«не зачтено»	Студент не выполнил лабораторные работы по темам дисциплины или не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
Промежуточное тестирование	Без условий	80 % правильных ответов – отлично; 70% правильных ответов – хорошо; 60% правильных ответов - удовлетворительно	

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Устно по вопросам или тестирование	Выполнение всех практических и лабораторных работ и тестов	зачтено	Ответ на все вопросы без замечаний
		Не зачтено	Нет ответа на 2 вопроса из 3

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Учебным планом по дисциплине «Сварка специальных сталей и сплавов» курсовая работа не предусмотрена.

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Не предусмотрено планом

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Стали и сплавы с особыми свойствами: определение основных понятий, обоснование необходимости применения подобных материалов, области их применения, основные группы сталей и сплавов с особыми свойствами.
2	Определение высокопрочных и особовысокопрочных сталей. Назначение, характеристика свойств и пути достижения особых свойств высокопрочных сталей. Основные типы высокопрочных сталей. Характеристика сложностей, возникающих при сварке высокопрочных сталей.
3	Основные марки высокопрочных сталей (как отечественных, так и зарубежных), их состав, свойства, системы легирования и способы обработки.
4	Холодные трещины при сварке высокопрочных сталей: причины образования, характер развития, виды холодных трещин. Пути предупреждения образования холодных трещин при сварке высокопрочных сталей.
5	Горячие трещины при сварке высокопрочных сталей: причины образования, пути влияния на склонность к образованию горячих трещин.
6	Основные рекомендации по дуговой сварке высокопрочных сталей.
7	Жаропрочные стали и сплавы: характерные эксплуатационные свойства, их определения, область применения жаропрочных сталей и сплавов. Классификация жаропрочных сталей и сплавов. Характеристика жаропрочности отдельных групп жаропрочных сталей и сплавов.
8	Жаропрочные теплоустойчивые стали: определение, виды теплоустойчивых сталей, области применения и условия работы теплоустойчивых сталей, химический состав характерных марок теплоустойчивых сталей и влияние легирующих элементов на свойства сталей. Характеристика свариваемости теплоустойчивых сталей.
9	Характеристика сложностей, возникающих при сварке теплоустойчивых сталей. Пути улучшения свариваемости теплоустойчивых сталей.
10	Особенности технологии сварки теплоустойчивых сталей: характеристика подготовки кромок под сварку (виды разделки кромок), общие вопросы техники сварки, необходимость и режимы предварительного подогрева, необходимость и режимы послесварочной обработки и т.д.
11	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами теплоустойчивых сталей (сварочные материалы, режимы, техника сварки и т.д.).
12	Сварка теплоустойчивых сталей в среде защитных газов: основные способы, особенности и условия сварки).
13	Высоколегированные стали и сплавы: характерные эксплуатационные свойства, их определения, область применения высоколегированных сталей и сплавов. Классификация высоколегированных сталей и сплавов.
14	Высоколегированные аустенитные коррозионностойкие стали: состав, типичные марки, характеристика особых свойств, области применения, технологические



	особенности сварки.
15	Горячие трещины в высоколегированных аустенитных сталях: определение, причины и механизм образования, характер развития.
16	Горячие трещины в высоколегированных аустенитных сталях: основные меры борьбы с горячими трещинами.
17	Коррозионная стойкость сварных соединений хромоникелевых аустенитных сталей: классификация видов коррозионного разрушения сварных соединений, межкристаллитная коррозия (механизм коррозии, характерные признаки поражения коррозией; причины МКК и её виды).
18	Межкристаллитная коррозия сварных соединений хромоникелевых аустенитных сталей: меры по снижению склонности к МКК (с чётким описанием механизма воздействия предлагаемых мер).
19	Способы сварки высоколегированных аустенитных коррозионностойких сталей: ручная дуговая покрытым электродом и сварка под флюсом (области применения, применяемые сварочные материалы, режимные особенности, технологические особенности способов сварки).
20	Способы сварки высоколегированных аустенитных коррозионностойких сталей: сварка в защитных газах плавящимся и неплавящимся электродом: области применения, применяемые сварочные материалы, режимные особенности, технологические особенности способов сварки.
21	Высоколегированные стали мартенситного класса: состав, типичные марки, характеристика особых свойств, области применения, способы сварки (области применения, сварочные материалы и т.д.), особенности сварки и послесварочной обработки.
22	Высоколегированные стали мартенситно-ферритного класса: состав, типичные марки, характеристика особых свойств, области применения, способы сварки (области применения, сварочные материалы и т.д.), особенности сварки и послесварочной обработки.
23	Сварка титана: характерные особенности сварки, свойства титана и его сплавов, классификация титановых сплавов и характерные марки.
24	Замедленное разрушение титановых сплавов при сварке: сущность явления, причины возникновения, влияние на свойства сварной конструкции, меры по предупреждению.
25	Порообразование при сварке титановых сплавов: сущность явления, причины возникновения, влияние на свойства сварной конструкции, меры по предупреждению.
26	Дуговая сварка титановых сплавов в среде защитных газов: способы, применяемые сварочные материалы, режимы, условия сварки.
27	Алюминий и его сплавы: характеристика и свойства материалов, области применения сплавов, классификация сплавов алюминия с приведением характерных марок. Общая характеристика сложностей сварки алюминия и его сплавов. Способы сварки.
28	Сложности сварки алюминия и его сплавов, связанные с образованием оксидной плёнки на поверхности сплавов. Меры по уменьшению отрицательного влияния.
29	Порообразование при сварке алюминия и его сплавов: сущность явления, причины возникновения, влияние на свойства сварной конструкции, меры по предупреждению.
30	Дуговая сварка алюминия и его сплавов в среде защитных газов.
31	Ручная дуговая сварка и автоматическая сварка под и по флюсу алюминия и его сплавов.

## **9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **9.1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства <sup>1</sup></b>
1	Раздел 2. Сварка высокопрочных сталей	ПК-12, ПК-6	Вопросы для зачета Кейс-задача
2	Раздел 3. Сварка жаропрочных сталей и сплавов	ПК-12, ПК-6	Вопросы для зачета Кейс-задача
3	Раздел 4. Сварка высоколегированных сталей	ПК-12, ПК-6	Вопросы для зачета Кейс-задача
4	Раздел 5. Сварка титана и титановых сплавов	ПК-12, ПК-6	Вопросы для зачета Кейс-задача
5	Раздел 6. Сварка алюминия и некоторых его сплавов	ПК-12, ПК-6	Вопросы для зачета Кейс-задача

### **9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **9.2.1. Кейс-задача**

##### **1. Задание:**

1. Получить у преподавателя задание, содержащее марку свариваемого материала, толщину свариваемых элементов в зоне сварки, тип сварной конструкции, характерный размер конструкции (при необходимости), конфигурацию швов, характеристику производственных условий.
2. Дать общую характеристику сплава, указанного в задании, и охарактеризовать область его применения.
3. Привести физико-химические свойства сплава.

---

<sup>1</sup> Рекомендуемый перечень оценочных средств представлен на сайте УМУ

4. Выявить и описать характерные сложности, присущие сварке, указанного в задании, сплава.
5. Назначить мероприятия, позволяющие компенсировать или уменьшить негативное влияние на процесс сварки сложностей, указанных в п. 4.
6. Произвести выбор способа сварки.
7. Произвести выбор сварочных материалов.
8. Определить нормативный документ (ГОСТ, ОСТ, ТУ и т.п.), предъявляющий требования к форме и размерам подготовки кромок под сварку и параметрам готового шва. Выполнить чертёж свариваемых кромок с указанием параметров подготовки и сборки кромок под сварку и параметров готового шва.
9. Подобрать оптимальные значения параметров режима сварки.
10. Произвести назначение дополнительных технологических мероприятий (предварительный подогрев, последующая термообработка и т.д.) в зависимости от технологических свойств сплава и условий сварки.
11. Спроектировать дополнительные приспособления и технические устройства (защитная камера-насадка, подкладной элемент и т.п.) необходимые для получения качественного сварного соединения.
12. Сформулировать технологические требования к сварке.
13. Выбрать форму карты технологического процесса сварки и заполнить её по требованиям ГОСТ 3.1407-86.

## **2. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнил задание, и ответил на дополнительные вопросы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если не выполнил задание, или не ответил на дополнительные вопросы.

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, информационные технологии и технологии дифференцированного обучения.

Студенты прорабатывают лабораторные работы и упражнения применительно к тематике дисциплины.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Парлашкевич В. С. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : учеб. пособие : Ч. 1. Производство, свойства и работа строительных сталей / В. С. Парлашкевич. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 161 с. - ISBN 978-5-7264-0941-2.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	Гуляев В. П. Специальный раздел механики [Электронный ресурс] : деформации и разрушение стальных изделий : учеб. пособие / В. П. Гуляев. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 232 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2672-0.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

\_\_\_\_\_ (подпись)

А.М. Асаева  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МП

### 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
3	Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов : учеб. пособие / И.В. Смирнов; ТГУ. - 2-е изд. ; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 244 с. : ил. - Библиогр.: с. 241-242. - 56-12	Учебное пособие	72
4	Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов : лаб. практикум / И.	Лабораторный практикум	95

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	В. Смирнов; ТГУ ; Автомех. ин-т ; каф. "Оборудование и технология сварочного производства". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 57 с. : ил. - Библиогр.: с. 53. - Прил.: с. 54-56. - 15-41		
5	Сварка и резка материалов: Учебное пособие / М.Д. Банов и др.; Под ред. Ю.В. Казакова. – 9-е изд., стер.; Гриф МО. – М.: Академия, 2010. – 398 с.: ил. – (Проф. Образование. Металлообработка). Библиогр.:с. 389-400 ISBN 978-5-7695-7590-7	Учебное пособие	1
6	Повышение эффективности технологических процессов сварки [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. П. Сидоров, И. В. Смирнов, А. И. Смирнова ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 68 с. : ил. - Библиогр.: с. 43. - Прил.: с. 44-68. - ISBN 978-5-8259-0861-8 : 1-00.	Лабораторный практикум	Электронный ресурс
7	Блочно-модульные источники питания для дуговой сварки [Электронный ресурс] : лаб. практикум / И. В. Смирнов, А. И. Смирнова ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы" ; [науч. ред. В. П. Сидоров]. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 43 с. : ил. - Библиогр.: с. 26. - Прил.: с. 27-43. - ISBN 978-5-8259-0860-1 : 1-00.	Лабораторный практикум	Электронный ресурс

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Журнал «Металловедение и термическая обработка металлов». Электронный документ. Доступ: <http://mitom.folium.ru/>
- Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/>

- Журнал «Сварка и диагностика». Электронный документ. Доступ: <http://svarka.naks.ru/>
- Журнал «Сварочное производство». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/>
- Журнал «Сварщик в России». Электронный документ. Доступ: <http://booktech.ru/journals/svarshchik-v-rossii>
- Журнал «Технология машиностроения». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/>
- Журнал «Тяжелое машиностроение». Электронный документ. Доступ: <http://www.tiajmash.ru/>
- Журнал «Упрочняющие технологии и покрытия». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/>
- Журнал «Цветные металлы». Электронный документ. Доступ: <http://www.rudmet.ru/>
- Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru> ...

#### 11.4. Перечень программного обеспечения

п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Windows	1398	Бессрочная
	OfficeStandart	1398	Бессрочная

#### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Лаборатория "Основы сварки" (Е-405)	Столы письменные , стулья , стол и стул для преподав. Доска аудиторная (меловая), Доска электронная Webster, Выпрямители сварочные ВДУ-201У, Шкаф газовый с баллоном аргона, Компью-	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, 16В, Е-405	72	18

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>	<b>Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.</b>	<b>Площадь, м<sup>2</sup></b>	<b>Количество посадочных мест</b>
		теры , Принтер, Стол рабочий , Щит электрораспределительный ШЭ, Стол сварочный, Проектор Асег, Стеллаж, Устройство лазерное LMA, Микроскоп МИМ7, Микроскоп МЕТ-3, Стенд моделирования, Спектрограф, Шкаф управления.			
2	Лаборатория "Сварка специальных сталей и сплавов"	Столы письменные., Стулья, Доска аудиторная (меловая), Шкаф газовый с баллоном аргона, Плазменная установка МПУ-4 1, Стол сварочный, Выпрямитель сварочный ВСВУ-400	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, 16В, Е-403	36	18
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, 14, позиция по ТП №48, 4 этаж (Г-401)	4,8	1 6