

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.04.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сварка специальных сталей и сплавов

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)/специализация

Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	Зач.	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0.25	0.25
Контактная работа	64,25	64,25
Самостоятельная работа	79,75	79,75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

Преподаватель, Советкин Д.Э.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

15.03.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры СОМДиРП

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

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 технологии 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 в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к вариативной части первого блока дисциплин программы подготовки бакалавров. Является дисциплиной по выбору.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – физика, высшая математика, химия, информатика, материаловедение, технология конструкционных материалов, электротехника и электроника, детали машин и основы конструирования, технологические процессы в машиностроении, источники питания, технология сварки плавлением, технология контактной сварки, контроль качества сварных соединений теория сварочных процессов, специальные методы сварки.

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

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ПК-6)умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	-----	Знать:; принципы построения и задачи технологической подготовки сборочно-сварочного производства и методы их решения; организацию информационной системы автоматизированного проектирования; принципы организации информационных систем на предприятиях
		Уметь: пользоваться имеющимися САПР техпроцессов сварки и родственных технологий, составлять алгоритм и программы решения проектных задач автоматизированного проектирования, осуществлять их отладку; проводить по-

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>иск требуемой информации в компьютерных сетях применительно к конкретной инженерной задаче в области сварочного производства и родственных технологий.</p> <p>Владеть: приемами и методами работы в соответствующих программных средах для составления карт технологических процессов сварки</p>
(ПК-12); способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	-----	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию специальных сталей и сплавов; - свойства, назначение и условия работы основных групп специальных сталей и сплавов; - характерные сложности, возникающие при сварке конкретных групп специальных сталей и сплавов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рационально назначать способ сварки, набор операций, порядок и условия их выполнения, обеспечивающие получение качественного сварного соединения деталей и узлов из специальной стали или сплава; - 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. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> — навыками разработки технологии сварки конкретных групп специальных сталей и сплавов, с учётом специфики свариваемых материалов; — правилами и алгоритмом выбора способа для сварки специальных сталей и сплавов с учётом эксплуатационных требований к изделию и условий производства; - правилами и алгоритмом подбора сварочных материалов для сварки конкретной специальной стали или сплава.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Введение. Основные понятия	Лек.	Введение Тема 1.1. Понятие о специальных сталях и сплавах, эффективность их применения. Цели и задачи дисциплины.	6	2	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 1.2. Основные классы рассматриваемых специальных сталей и сплавов, их физические и химические характеристики и связь с условиями эксплуатации.	6	2	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	8	-	-	-
Модуль 2. Сварка высокопрочных сталей	Лек.	Тема 2.1. Высокопрочные стали. Классификация, состав, свойства	6	2	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 2.2. Особенности сварки высокопрочных сталей	6	2	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 2.3. Холодные и горячие трещины в соединениях высокопрочных сталей. Пути предупреждения образования трещин	6	2	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 2.4. Рекомендации по сварке и приёмы сварки высокопрочных сталей	6	2	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.	Лабораторная работа № 1. Влияние режима и техники сварки на механические свойства сварного соединения из высокопрочных низколегированных сталей	6	4	15	-	отчет и проверка знаний по итогам занятий
Модуль 3. Сварка жаропрочных сталей и сплавов	Лек.	Тема 3.1. Основные определения, классификация и свойства жаропрочных сталей	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 3.2. Основные марки, состав и свойства теплоустойчивых сталей	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 3.3. Общие вопросы сварки теплоустойчивых сталей и сплавов	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 3.4. Способы сварки теплоустойчивой стали.	6	4	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.	Лабораторная работа № 2. Влияние скорости охлаждения на механические свойства сварного соединения из высокопрочных и низколегированных теплоустойчивых сталей	6	4	15		отчет и проверка знаний по итогам. Занятий
	Пр.	Практическая работа №1. Разработка, карты технологического процесса сварки.	6	4	10		Отчет по ПР.
	Пр.	Практическая работа №2. Разработка, карты технологического процесса сварки.	6	4	10		Отчет по ПР.

Модуль 4. Сварка высоколегированных сталей	Лек.	Тема 4.1. Классификация и область применения высоколегированных сталей	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 4.2. Особенности сварки аустенитных сталей	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 4.3. Горячие трещины в высоколегированных аустенитных сталях	6	2	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 4.4. Коррозионная стойкость сварных соединений хромоникелевых сталей.	6	2	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек..	Тема 4.5. Способы сварки аустенитной стали	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 4.6. Высокохромистые мартенситные, мартенситно-ферритные и ферритные стали	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 4.7. Сварка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей. Сварка ферритных высокохромистых сталей	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лаб.	Лабораторная работа № 3. Влияние формы и размеров шва при сварке высоколегированных аустенитных сталей на их склонность к образованию горячих трещин	6	4	15	-	Отчет
	Лаб.	Лабораторная работа № 4. Влияния термического цикла сварки на структуру и фазовый состав высоколегированных сталей аустенитного и ферритного классов	6	4	15	-	Отчет
	Пр.	Практическая работа №3. Разработка, карты технологического процесса сварки.	6	4	10		Отчет по ПР.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 5. Сварка титана и титановых сплавов	Лек.	Тема 5.1. Сплавы титана и их свариваемость	6	2	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 5.2. Характерные особенности и сложности при сварке титановых сплавов	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Лек.	Тема 5.3. Основные способы и технология сварки титана и его сплавов	6	1	-	-	Тесты
	Ср.	Самостоятельная работа.	6	4	-	-	-
	Пр.	Практическая работа №4. Разработка, карты технологического процесса сварки.	6	4	10		Отчет по ПР.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Итого:				144	100		

Схема расчета итогового балла (сумма баллов по всем практическим занятиям) + (результат итогового теста) и все делится на 2

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, интерактивные практические работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом презентаций по заданной теме. Используется тестирование для оценки степени усвоения материала. Применяется технология обучения в режиме онлайн в ЭИОС.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях как с использованием компьютера так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой и использование методических указаний, консультации преподавателей при выполнении самостоятельных работ. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления студентом перед группой результатов своих лабораторных работ (презентации докладов).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	(ПК-12); способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	<i>Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачету №1-60 Отчет по практическим работам № 1...4</i>
5	(ПК-6); умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	<i>Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачету №1-60 Отчет по лабораторным работам №1...4</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. _ Выполнение практических работ № 1...4

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

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.
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 пункте 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. Заполнить форму карты технологического процесса сварки.

Темы заданий для выполнения практических работ № 1...4

№ варианта	Материал	Толщина S, мм	Количество способов сварки
1	12X18H10T	10	3
2	10XCHД	12	3
3	08X22H6T	16	3
4	12ГНЗМФ АЮР ДР-СШ	20	3
5	10X21H6M2Л	30	3
6	10X2M1A-III	40	3
7	09Г2С	50	3
8	12X2MФCP	80	3
9	15XM	8	3
10	12ГН2МФАЮ	12	3
11	09X14H19B2BP	16	3
12	15X28	20	3
13	08X13	30	3
14	18X12BMФБР	40	3
15	15X18CЮ	50	3
16	15XM	80	3
17	12XM	100	3

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	не предусмотрены

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Отчеты, по практическим и лабораторным работам. К итоговому тестированию допускаются студенты, сдавшие отчеты по практическим и лабораторным работам.

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____ 6 ____

№ п/п	Вопросы к зачету
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 после-сварочной 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.
32	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.
33	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.
34	Основные марки высокопрочных сталей (как отечественных, так и зарубежных), их состав, свойства, системы легирования и способы обработки.
35	Холодные трещины при сварке высокопрочных сталей: причины образования, характер развития, виды холодных трещин. Пути предупреждения образования холодных трещин при сварке высокопрочных сталей.
36	Горячие трещины при сварке высокопрочных сталей: причины образования, пути влияния на склонность к образованию горячих трещин.
37	Основные рекомендации по дуговой сварке высокопрочных сталей.
38	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.
39	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.
40	Характеристика сложностей, возникающих при сварке теплоустойчивых сталей. Пути улучшения свариваемости теплоустойчивых сталей.
41	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.
42	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами теплоустойчивых сталей (сварочные материалы, режимы, техника сварки и т.д.).
43	Сварка теплоустойчивых сталей в среде защитных газов: основные способы, особенности и условия сварки).
44	Высоколегированные стали и сплавы: характерные эксплуатационные свойства, их определения, область применения высоколегированных сталей и сплавов. Классификация высоколегированных сталей и сплавов.
45	Высоколегированные аустенитные коррозионностойкие стали: состав, типичные марки, характеристика особых свойств, области применения, технологические особенности сварки.

46	Горячие трещины в высоколегированных аустенитных сталях: определение, причины и механизм образования, характер развития.
47	Горячие трещины в высоколегированных аустенитных сталях: основные меры борьбы с горячими трещинами.
48	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).
49	Межкристаллитная коррозия сварных соединений хромоникелевых аустенитных сталей: меры по снижению склонности к МКК (с чётким описанием механизма воздействия предлагаемых мер).
50	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).
51	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.
52	Высоколегированные стали мартенситного класса: состав, типичные марки, характеристика особых свойств, области применения, способы сварки (области применения, сварочные материалы и т.д.), особенности сварки и после-сварочной обработки.
53	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 после-сварочной обработки.
54	Сварка титана: характерные особенности сварки, свойства титана и его сплавов, классификация титановых сплавов и характерные марки.
55	Замедленное разрушение титановых сплавов при сварке: сущность явления, причины возникновения, влияние на свойства сварной конструкции, меры по предупреждению.
56	Порообразование при сварке титановых сплавов: сущность явления, причины возникновения, влияние на свойства сварной конструкции, меры по предупреждению.
57	Дуговая сварка титановых сплавов в среде защитных газов: способы, применяемые сварочные материалы, режимы, условия сварки.
58	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.
59	Сложности сварки алюминия и его сплавов, связанные с образованием оксидной плёнки на поверхности сплавов. Меры по уменьшению отрицательного влияния.
60	Порообразование при сварке алюминия и его сплавов: сущность явления, причины возникновения, влияние на свойства сварной конструкции, меры по предупреждению.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Текущий рейтинг – 40 и более баллов
		«не зачтено»	Текущий рейтинг – 0... 40 балла

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Смирнов, И. В.	Сварка специальных сталей и сплавов	электрон. учеб. пособие	2019	Репозиторий ТГУ

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
2	Смирнов И.В.	Сварка специальных сталей и сплавов	лаб. практикум	2008	Репозиторий ТГУ
3	Табакин Е. М.:	Специальные методы сварки	лаб. практикум	2012	Репозиторий ТГУ

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Дуговая сварка в защитных газах. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru/index/0-36>
2. Аргонодуговая горелка. [Электронный документ.] Доступ <http://www.chipmaker.ru/topic/5569/>
3. Сварочное оборудование. Сварочные материалы. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru>
4. Сварка легированной стали. Плюсы и минусы автоматической сварки. [Электронный документ]. Доступ <http://electrowelder.ru>
5. Сварочные агрегаты. Сварка тонколистового материала. [Электронный документ]. Доступ <http://osvarke.info/>
6. Применение сварки в защитных газах. [Электронный документ]. Доступ. http://www.welding.su/articles/gaz/gaz_80.html
7. Сварочное оборудование и электроды. Классификация сварки плавлением. [Электронный документ]. Доступ. http://tehnolog-svarka.ru/klassifikaciya_svarki_pl.
8. Электрошлаковая сварка. [Электронный документ]. Доступ <http://www.deltasvar.ru/biblioteka/48-vidy-svarki/70-ehlektroshlakovaja-svarka>
9. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
10. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. 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. (А-303)	Столы ученические , стулья , доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом.
2	Лаборатория. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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.(УЛК-812)	Столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), компьютеры
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.