

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

**Б1.В.01.02**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Управление свойствами неразъёмных соединений  
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)  
Сварка и пайка новых металлических и неметаллических неорганических материалов

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	16	16
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	24,25	24,25
Самостоятельная работа	119,75	119,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н., Шашкин Олег Валентинович

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

---

*(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

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2028 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания №1 от «03» сентября 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – помочь студенту освоить основные принципы и возможности управления свойствами неразъемных соединений.

Задачи:

1. Научить определять наиболее важные свойства неразъемных соединений в зависимости от условий эксплуатации.
2. Представить различные пути исследования свойств сварных соединений в зависимости от параметров процесса сварки.
3. Сформировать представление о подходах к управлению свойствами сварных соединений, исходя из связи между эксплуатационными характеристиками и параметрами процесса сварки.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Управление свойствами неразъемных соединений» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла (Б1.В.01.02) учебного плана подготовки магистра по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», магистерской программы «Сварка и пайка новых металлических и неметаллических неорганических материалов».

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Теория сварочных процессов», «Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки», «Специальные методы сварки», «Материаловедение сварки и пайки».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – научно-исследовательская работа, подготовка магистерской диссертации.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-6 Способен проводить проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИД-1ПК-6. Организует проведение проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области сварки.	Знать: - процедуры и порядок внедрения результатов научно-исследовательской деятельности в производство; - о сущности и параметрах основных способов управления эксплуатационными свойствами сварных соединений за счет выбора параметров технологического процесса и рационального выбора материалов; - об основных закономерностях и методиках управления свойствами неразъемных соединений при проектировании сварных и паяных конструкций (изделий).  Уметь: - грамотно организовывать
	ИД-2ПК-6. Проводит проектно-конструкторские работы в области сварки и родственных процессов.	
	ИД-3ПК-6. Определяет технологичность сварной конструкции любой сложности, доступность и последовательность выпол-	

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	<p>нения сварных швов, включая доступность для выполнения осмотра и неразрушающего контроля.</p> <p>ИД-4<sub>ПК-6</sub>. Выполняет расчеты и определяет оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций</p>	<p>научно-исследовательскую деятельность на предприятии и обеспечивать эффективное внедрение её результатов в производство с целью улучшения системы управления качеством сварочного производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рекомендовать возможные технологические приемы получения свойств сварных соединений с заданными свойствами;</li> <li>- разрабатывать технические процессы и задания на проектирование и изготовление сварных и паяных конструкций, выбирать оборудование и технологическую оснастку и методы его эксплуатации при изготовлении изделий.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлениями о влиянии научно-исследовательской деятельности на систему управления качеством в сварочном производстве предприятия, и процедурах внедрения результатов научно-исследовательской деятельности в существующие процессы сварочного производства;</li> <li>- методами моделирования при разработке новых технологических процессов производства, обработки материалов и нанесения покрытий для обеспечения необходимой надежности, экономичности и экологических последствий;</li> <li>- навыками проектирования прогрессивных технологических процессов изготовления сварных и паяных конструкций с заданными эксплуатационными характеристиками с использованием современного технологического оборудования.</li> </ul>

#### 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 сред- ства)
Раздел 1. Основные эксплуата- ционные свойства сварных соединений	Лек.	Тема 1.1. Обеспечение равнопрочности сварного соеди- нения, заданного уровня механических свойств	1	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 1.2. Жаропрочные и жаростойкие сварные соеди- нения. Коррозионная стойкость сварных со- единений в различных агрессивных средах	1	0,3	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 1.3. Работа сварных соединений при знакопере- менных нагрузках. Обеспечение выносливости сварных соединений. Износостойкость наплав- ленных слоев с особыми свойствами.	1	0,1	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 1.4. Управление свойствами шва путем регулиро- вания его химического состава, за счет термо- деформационного цикла сварки. Роль терми- ческой обработки в обеспечении эксплуата- ционных свойств.	1	0,1	-	-	Тесты
	СР	Основные эксплуатационные свойства сварных соединений	1	15	-	-	Выполнение реферата
Раздел 2. Проектирование хими- ческого состава металла шва	Лек.	Тема 2.1. Роль химического состава шва в получении ка- чественного сварного соединения. Понятие доли участия основного металла в ме- талле шва. Расчет содержания легирующих элементов в шве с учетом химических реакций. Проблема расчета площади проплавления ос-	1	0,5	-	-	Тесты

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		новного металла.					
	Лек.	Тема 2..2. Понятие гибкости процесса сварки. Связь между гибкостью и возможностями оптимизации процесса. Известные приемы обеспечения гибкости процесса сварки.	1	0,3	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 2.3. Понятие определяющего фактора. Параметры процесса сварки. Отличие условий и режимов сварки	1	0,2	-	-	Тесты
	СР	Проектирование химического состава металла шва	1	20	-	-	Выполнение реферата
Раздел 3. Определение площади поперечного сечения наплавленного металла	Лек.	Тема 3..1. Зависимость напряжения на дуге при сварке плавящимся электродом от тока и диаметра электрода. Учет формы внешней характеристики источника питания при выборе диаметра плавящегося электрода.	1	0,4	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 3.2. Коэффициенты расплавления и наплавки. Коэффициент потерь на угар и разбрызгивание. Зависимость коэффициентов от тока и диаметра электродной проволоки.	1	0,3	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 3.3. Производительность расплавления электрода и производительность наплавки. Теоретическая зависимость для скорости плавления электрода. Представление производи-	1	0,3	-	-	Тесты

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		тельности плавления в виде степенной функции от тока для различных диаметров электрода.					
	ЛР	Лабораторная работа 1 Определение режимов плавления электродной проволоки при автоматических способах дуговой сварки.	1	4	-	2	Отчеты по ЛР
	СР	Определение площади поперечного сечения наплавленного металла	1	15	-	-	Выполнение реферата
Раздел 4. Определение площади поперечного сечения проплавленного металла	Лек.	Тема 4.1. Особенности формирования сварочной ванны. Форма и размеры сварочной ванны.	1	0,4	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 4.2. Расчетно-экспериментальные методы определения размеров сварочной ванны. Точечный источник на поверхности полубесконечного тела. Распределенный нормально-круговой источник на поверхности плоского слоя. Температурное поле в пластине от действия НКИ.	1	0,3	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 4.3. Математические модели расчета размеров сварочной ванны. Определение параметров модели. Аппроксимация площади поперечного сечения сварного шва степенной функцией.	1	0,3	-	-	Тесты
	ЛР	Лабораторная работа 2.	1	4	-	2	Отчеты по ЛР

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Определение режимов сварки для получения заданной площади проплавления основного металла.					
	СР	Определение площади поперечного сечения проплавленного металла	1	20	-	-	Выполнение реферата
Раздел 5. Технические характеристики эффективности сварки	Лек.	Тема 5.1. Понятие технических характеристик. Термический КПД при сварке плавлением. Погонная энергия сварки. Удельная энергия сварки. Интегральная скорость сварки. Интегральная скорость наплавки. Зависимость удельной энергии сварки от параметров процесса для схемы точечного источника на поверхности плоского слоя и распределенного источника на поверхности пластины.	1	0,4	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 5.2. Удельный расход наплавленного металла. Удельные расходы флюсов и защитных газов. Связь коэффициентов наплавки с удельными расходами.	1	0,3	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 5.3. Частота наплавки. Частота сварки и период сварки. Зависимость частоты сварки от параметров процесса для схемы точечного источника на поверхности плоского слоя и распределенного источника на поверхности пластины. Применения частоты сварки для определения подобия различных сварочных процессов.	1	0,3	-	-	Тесты
	СР	Технические характеристики эффективности сварки	1	15	-	-	Выполнение реферата



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
Раздел 6. Способы повышения технической эффектив- ности сварки	Лек.	Тема 6.1. Сварка с подогревом присадочной проволоки. Сущность способа, параметры процесса, пока- затели технической эффективности.	1	0,4	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 6.2 Сварка в узкую разделку. Сущность способа, параметры процесса, пока- затели технической эффективности	1	0,3	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 6.3. Плазменная сварка проникающей дугой. Сущность способа, параметры процесса, пока- затели технической эффективности	1	0,3	-	-	Тесты
	ЛР	Лабораторная работа 3. Определение технической эффективности спо- соба сварки.	1	4	-	2	Отчеты по ЛР
	СР	Способы повышения технической эффектив- ности сварки	1	20	-	-	Выполнение реферата
Раздел 7. Разработка САПР ре- жимов сварки швов стыковых соединений с заданным химическим составом	Лек.	Тема 7.1. Программа для определения размеров сварочной ванны.	1	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 7.2. Программа для определения площади сечения наплавленного металла.	1	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Тема 7.3. Расчет химического состава шва с учетом коэффициентов перехода легирующих элементов в шов.	1	0,5	-	-	Тесты
	ЛР	Лабораторная работа 4. Автоматизированное проектирование шва с заданным химическим составом.	1	4	-	2	Отчеты по ЛР
	Лек.	Тема 7.4. Связь механических свойств соедине-	1	0,5	-	-	Тесты

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		ния и химического состава шва. Поиск опти- мальных условий и режимов сварки.					
	СР	Разработка САПР режимов сварки швов сты- ковых соединений с заданным химическим со- ставом	1	14,75	-	-	Защита реферата.
	ПА	-	1	0,25	-	-	Тесты
	Контр.	-	-	-	-	-	Зачет
Итого:				144	-		

## **5. Образовательные технологии**

При реализации различных видов учебной работы (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (лекции, самостоятельная работа);
- информационные технологии (визуальные лекции, выполнение лабораторных работ с использованием программных и технических средств);
- интерактивные технологии (работа в малых группах).

Программа дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные демонстрации, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Помимо указанных образовательных технологий студенты активно привлекаются к участию в качестве слушателей в научных семинарах кафедры, проводятся консультации при написании публикаций по тематике исследования.

## **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
1	ПК-6	<i>Тестовые задания №1-200 Вопросы к зачету №1-21 Отчет по лабораторным работам №1...4 Выполнение реферата, собеседование</i>

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

#### 7.2.1. Выполнение лабораторных работ №1-4

**Лабораторная работа 1. Определение режимов плавления электродной проволоки при автоматических способах дуговой сварки.**

**Форма отчета по лабораторной работе №1 (содержание):**

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Исходные данные в табличном виде.
5. Заключение о виде свариваемого материала.
6. Выбранный исходный режим со ссылкой на источник информации.
7. Скорректированный начальный режим.
8. Результаты экспериментов и расчетов. Основные закономерности
9. Объяснение полученных результатов и выводы.

**Лабораторная работа 2. Определение режимов сварки для получения заданной площади проплавления основного металла.**

**Форма отчета по лабораторной работе №2 (содержание):**

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Исходные данные в табличном виде.
5. Заключение о виде свариваемого материала.
6. Выбранный исходный режим со ссылкой на источник информации.
7. Скорректированный начальный режим.
8. Результаты экспериментов и расчетов. Основные закономерности
9. Объяснение полученных результатов и выводы.

**Лабораторная работа 3. Определение технической эффективности способа сварки.**

**Форма отчета по лабораторной работе №3 (содержание):**

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Исходные данные в табличном виде.
5. Заключение о виде свариваемого материала.
6. Выбранный исходный режим со ссылкой на источник информации.
7. Скорректированный начальный режим.
8. Результаты экспериментов и расчетов. Основные закономерности

9. Объяснение полученных результатов и выводы.

#### **Лабораторная работа 4. Автоматизированное проектирование шва с заданным химическим составом.**

##### ***Форма отчета по лабораторной работе №4 (содержание):***

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Исходные данные в табличном виде.
5. Заключение о виде свариваемого материала.
6. Выбранный исходный режим со ссылкой на источник информации.
7. Скорректированный начальный режим.
8. Результаты экспериментов и расчетов. Основные закономерности
9. Объяснение полученных результатов и выводы.

##### ***Требования к оформлению лабораторных работ:***

Отчет (или протокол) по лабораторной работе оформляется на листах белой бумаги формата А4 (210х295 мм). Текст и рисунки размещаются с одной стороны листа. Поля должны быть не менее 25 мм слева и 15 мм справа, сверху и снизу. Листы, начиная со второго, должны быть пронумерованы. Первым оформляется титульный лист. На следующей странице формулируются цель работы и описывается ход работы, приводятся (если требуется) формулы, расчетные соотношения и результаты расчетов (экспериментов) в виде таблиц, рисунков и графиков. В соответствии с полученными результатами делаются выводы об выполнении задания. Нумерация пунктов, таблиц, схем, рисунков и графиков сквозная.

Отчет оформляется в рукописном или машинописном (рекомендуется) варианте, сшивается в скоросшивателе или переплетается.

##### ***Процедура оценивания лабораторной работы.***

При приеме лабораторной работы оценивается: полнота выполнения опытов и экспериментов, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

##### ***Критерии оценки:***

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- при выполнении и оформлении лабораторных работ продемонстрировано владение методиками измерения, контроля и экспериментальных исследований при разработке новых технологических процессов производства, обработки материалов и нанесения покрытий, умение использовать технические средства, планировать и реализовывать исследования и разработку технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий, а также владение методами моделирования при разработке новых технологических процессов производства, обработки материалов и нанесения покрытий;
- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделаны выводы;
- получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- или опыты, измерения, вычисления, наблюдения выполнены неправильно;

- при выполнении и оформлении лабораторных работ не продемонстрировано владение методиками измерения, контроля и экспериментальных исследований при разработке новых технологических процессов производства, обработки материалов и нанесения покрытий, умение использовать технические средства, планировать и реализовывать исследования и разработку технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий, а также владение методами моделирования при разработке новых технологических процессов производства, обработки материалов и нанесения покрытий.;
- не получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

### 7.2.2. Собеседование.

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

#### *Вопросы по темам/разделам дисциплины:*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Вопросы
1	Основные эксплуатационные свойства сварных соединений	Обеспечение равнопрочности сварного соединения, заданного уровня механических свойств. Жаропрочные и жаростойкие сварные соединения. Коррозионная стойкость сварных соединений в различных агрессивных средах. Работа сварных соединений при знакопеременных нагрузках. Обеспечение выносливости сварных соединений. Износостойкость наплавленных слоев с особыми свойствами. Управление свойствами шва путем регулирования его химического состава, за счет термометаморфического цикла сварки. Роль термической обработки в обеспечении эксплуатационных свойств.
2	Проектирование химического состава металла шва	Роль химического состава шва в получении качественного сварного соединения. Понятие доли участия основного металла в металле шва. Расчет содержания легирующих элементов в шве с учетом химических реакций. Проблема расчета площади проплавления основного металла. Понятие гибкости процесса сварки. Связь между гибкостью и возможностями оптимизации процесса. Известные приемы обеспечения гибкости процесса сварки. Понятие определяющего фактора. Параметры процесса сварки. Отличие условий и режимов сварки.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Вопросы
3	Определение площади поперечного сечения наплавленного металла	<p>Зависимость напряжения на дуге при сварке плавящимся электродом от тока и диаметра электрода.</p> <p>Учет формы внешней характеристики источника питания при выборе диаметра плавящегося электрода.</p> <p>Коэффициенты расплавления и наплавки.</p> <p>Коэффициент потерь на угар и разбрызгивание.</p> <p>Зависимость коэффициентов от тока и диаметра электродной проволоки.</p> <p>Производительность расплавления электрода и производительность наплавки.</p> <p>Теоретическая зависимость для скорости плавления электрода.</p> <p>Представление производительности плавления в виде степенной функции от тока для различных диаметров электрода.</p>
4	Определение площади поперечного сечения проплавленного металла	<p>Особенности формирования сварочной ванны.</p> <p>Форма и размеры сварочной ванны.</p> <p>Расчетно-экспериментальные методы определения размеров сварочной ванны.</p> <p>Точечный источник на поверхности полубесконечного тела.</p> <p>Распределенный нормально-круговой источник на поверхности плоского слоя.</p> <p>Температурное поле в пластине от действия НКИ.</p> <p>Математические модели расчета размеров сварочной ванны.</p> <p>Определение параметров модели.</p> <p>Аппроксимация площади поперечного сечения сварного шва степенной функцией.</p>
5	Технические характеристики эффективности сварки	<p>Понятие технических характеристик.</p> <p>Термический КПД при сварке плавлением.</p> <p>Погонная энергия сварки. Удельная энергия сварки. Интегральная скорость сварки. Интегральная скорость наплавки. Зависимость удельной энергии сварки от параметров процесса для схемы точечного источника на поверхности плоского слоя и распределенного источника на поверхности пластины.</p> <p>Удельный расход наплавленного металла.</p> <p>Удельные расходы флюсов и защитных газов.</p> <p>Связь коэффициентов наплавки с удельными расходами.</p> <p>Частота наплавки. Частота сварки и период сварки.</p> <p>Зависимость частоты сварки от параметров процесса для схемы точечного источника на поверхности плоского слоя и распределенного источника на поверхности пластины.</p> <p>Применения частоты сварки для определения подобия различных сварочных процессов.</p>

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Вопросы
6	Способы повышения технической эффек- тивности сварки	Сварка с подогревом присадочной проволоки. Сущность способа, параметры процесса, показатели технической эффективности. Сварка в узкую разделку. Сущность способа, параметры процесса, показатели технической эффективности Плазменная сварка проникающей дугой. Сущность способа, параметры процесса, показатели технической эффективности.
7	Разработка САПР режимов свар- ки швов стыковых соединений с заданным химическим соста- вом	Программа для определения размеров сварочной ванны. Программа для определения площади сечения наплавленного металла. Расчет химического состава шва с учетом коэффициентов перехода легирующих элементов в шов. Связь механических свойств соединения и химического состава шва. Поиск оптимальных условий и режимов сварки.

#### ***Критерии оценки:***

- оценка «зачтено» за собеседование выставляется студенту, если он дал полный ответ на вопросы по изученному разделу, показал глубокое и полное знание и понимание всего объема изученного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей.
- оценка «не зачтено» за собеседование выставляется студенту, если он не смог дать ответы на вопросы по изученному разделу, отсутствие знания и понимания всего объема изученного материала.

### **7.2.3. Реферат.**

#### ***Типовые темы рефератов:***

1. Обеспечение жаропрочности сварных соединений.
2. Обеспечение коррозионной стойкости сварных соединений.
3. Обеспечение выносливости сварных соединений.
4. Обеспечение износостойкости наплавленного металла.
5. Обеспечение жаростойкости сварных соединений.
6. Обеспечение прочности и устойчивости сварных конструкций.
7. Управление свойствами паяных и клеевых соединений.

#### ***Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению.***

Реферат оформляется на листах белой бумаги формата А4 (210х295 мм). Текст и рисунки размещаются с одной стороны листа. Поля должны быть не менее 25 мм слева и 15 мм справа, сверху и снизу. Листы, начиная со второго, должны быть пронумерованы. В тексте реферата раскрывается поставленный вопрос (тема), приводятся (если требуется) рисунки, формулы, расчетные соотношения в виде таблиц и графиков. Нумерация пунктов, таблиц, схем, рисунков и графиков сквозная. Ссылка на использованную литературу обязательна.

Реферат оформляется в рукописном или машинописном (рекомендуется) варианте, сшивается в скоросшивателе или переплетается.

Содержание реферата:

1. Титульный лист.
2. Задание.



3. Содержание.
4. Введение.
5. Основная содержательная часть.
6. Заключение (выводы).
7. Список использованной литературы.

При приеме реферата оценивается: полнота описания поставленного вопроса (темы), достоверность представленной информации, степень самостоятельности при выполнении реферата, способность студента донести представленную в реферате информацию и сделать выводы, степень понимания и владения материалом.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он продемонстрировал глубокое и полное изложение и понимание всего объёма изложенного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал достаточное знание и понимание изложенного материала; полный, системный и правильный ответ на основе изученных теорий с незначительными ошибками и недочётами;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал плохое изложение основного содержания материала; несистематизированное, фрагментарное, не последовательное изложение материала, затруднения с его пояснением;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не выполнил реферат.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Основные эксплуатационные свойства сварных соединений
2	Роль химического состава шва в получении соединения с требуемыми свойствами
3	Основные понятия, законы статистики, применительно к оценке работоспособности неразъемных соединений.
4	Доля участия основного металла в металле шва и методы ее определения
5	Возможности расчетного определения площади проплавления основного металла
6	Возможности расчетного определения площади проплавления наплавленного металла
7	Переход легирующих элементов в шов при сварке из сварочных материалов. Коэффициенты перехода легирующих элементов
8	Использование расчетной схемы точечного движущегося источника тепла на поверхности полубесконечного тела для расчета химического состава шва
9	Использование расчетной схемы нормально кругового источника на поверхности плоского слоя для расчета химического состава шва
10	Показатели технической эффективности сварки плавлением. Удельная энергия сварки. Удельные расходы сварочных материалов.
11	Понятие частоты сварки и наплавки.
12	Пути повышения технической эффективности сварки.
13	Определения взаимосвязи технических показателей эффективности сварки и свойств сварных соединений

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
14	Термические циклы зоны шва и термического влияния и возможности их регулирования параметрами сварки
15	Учет скорости протекания термических процессов в зоне высоких температур на структурные изменения
16	Комплексный подход к управлению свойствами сварных соединений и связанные с ним проблемы
17	Основные направления исследований по управлению свойствами сварных соединений
18	Возможности систем автоматизированного проектирования при управлении свойствами неразъемных соединений.
19	Методы повышения эксплуатационных характеристик неразъемных соединений при различных видах внешнего воздействия.
20	Термические циклы и зоны термического влияния и возможности их регулирования параметрами сварки.
21	Выбор оптимальных режимов сварки. Основные критерии.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
1	Устный зачет по вопросам	«зачтено»	Полный ответ на вопросы, глубокое и полное знание и понимание всего объема изученного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; полная сформированность ПК
		«не зачтено»	Неверный ответ на один вопрос, не способность ответить на дополнительные вопросы, не усвоил и не раскрыл основное содержание учебного материала; ПК не сформированы.

## 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	Давыдова И. С.	Материаловедение	учебное пособие	2020	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
2	Смирнов И.В.	Сварка специальных сталей и сплавов	учебное пособие	2023	Электронно-библиотечная система "Лань"
3	Сидоров В.П.	Теория и технология сварочных процессов	Сборник задач	2023	Библиотека 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
1	Сидоров В.П. и др.	Технология и оборудование сварки плавлением: лабораторный практикум	Учебное пособие	2017	Репозиторий ТГУ
2	Чернышов Г. Г., Шашин Д. М., Гирш В. И., Исаев А. П., Коберник Н. В., Копаев Б. В., Милованов А. В., Рыбачук А. М.	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: учебное пособие для вузов	Учебник	2021	Электронно-библиотечная система "Лань"
3	Алешин Н.П., Чернышев Г.Г.	Сварка. Резка. Контроль: Справочник в 2-х томах	Справочник	2004	Библиотека ТГУ, 12

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/> - Загл. с экрана.
2. Журнал «Сварка и диагностика». Электронный документ. Доступ: <http://svarka.naks.ru/> - Загл. с экрана.
3. Журнал «Сварочное производство». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/> - Загл. с экрана.
4. Журнал «Технология машиностроения». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/> - Загл. с экрана.
5. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www1.fips.ru> - Загл. с экрана.
6. Сайт Национального Агентства Контроля Сварки [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www.naks.ru> - Загл. с экрана.

### 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 Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 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	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий семинарного типа. Учебная аудитория для курсового проек-	Спектограф "СПЕКТР", установка для точечной конденсаторной сварки ТКМ-7, разрывная установка (машина) РМП-500, сборочный стол, наждак и сбороч-

№ 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
	тирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-403)	ный стол, полуавтоматическая установка для дозированной пайки ПДП-902,ПК, сборочный стол, установка для сварки термопар Латр-М, вакуумные насосы, эл.печи сопротивления СНОЛ-1,6, стол для сварки пластмасс, верстаки, металлографический микроскоп, аналит.лабор.весы АД-200, мойка керамическая, настенный шкаф для образцов и оборудования, муфельная печь МП 2 УМ, Эл.печь камерная СНОЛ-1,6, светолучевая установка, установка э.кон.нагрев, ультразвуковая установка УЗГ-3-0,4, стол канцелярский, столы ученические, стулья ученические, вытяжной шкаф, сварочный аппарата АС-1.
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.