

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТО СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»

Направление: 15.04.01 Машиностроение

Цифровые, аддитивные технологии в сварочном производстве

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Константинова
Марина Витальевна
Дата подписания: 21.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Балановский Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 25.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Металловедение и ТО сварных соединений» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.4
ОПК-9 Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ОПК-9.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-1.4	Способен формулировать цели и задачи исследования сварных соединений, выбирать и создавать критерии оценки результатов их исследования	Знать физическую сущность явлений, происходящих в сплавах, применяемых для изготовления сварных конструкций и элементов, в условиях их производства и эксплуатации; Уметь оценить поведение материала и причины разрушений сварных соединений, в том числе под воздействием различных эксплуатационных факторов на основании анализа условий производства и эксплуатации Владеть навыками прогнозирования появления возможных дефектов и их предупреждения с использованием комплекса соответствующих мер
ОПК-9.5	Знает основную структуру научной статьи, методику работы над исследовательским (экспериментальным) разделом статьи	Знать типовые разделы статьи Уметь обрабатывать и анализировать результаты эксперимент Владеть навыками наиболее оптимального представления экспериментального материала

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Металловедение и ТО сварных соединений» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Материалы для аддитивных технологий»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Диагностика и обеспечение качества сварных соединений», «Защита металлов от коррозии»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	36	36
лекции	12	12
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	24	24
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	36	36
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Роль строения металла в образовании сварного соединения	1, 2, 3	6			1, 2	8	1, 2, 3	10	Тест
3	Свариваемость и дефекты при сварке							2, 3	4	Тест
4	Сплавы для сварного оборудования и конструкций	6	2			3, 5	8	1, 2, 3	8	Тест
5	Термическая обработка сварных соединений	5	2			6	4	1, 2, 3	8	Тест
6	Превращения в сталях при	4	2			4	4	2, 3	6	Тест

	сварке.									
	Промежуточная аттестация								36	Зачет
	Всего		12				24		72	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Роль строения металла в образовании сварного соединения	Теория кристаллизации и закономерности кристаллизации сварного шва. Виды химической неоднородности, причины ее возникновения, способы предотвращения и устранения. Диаграммы состояния сплавов и их значение при образовании сварного соединения. Связь вида диаграммы со структурой сварного соединения. Диффузионные процессы и их роль в процессах при сварке
3	Свариваемость и дефекты при сварке	Понятие свариваемости сталей, чем она определяется. Дефекты, которые могут возникать при сварке. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения. Склонность различных сплавов к дефектам при сварке
4	Сплавы для сварного оборудования и конструкций	Углеродистые стали, применяемые при сварке, их достоинства и недостатки. Низколегированные стали для сварного оборудования, в том числе теплоустойчивые. Среднелегированные стали для сварного оборудования и конструкций, особенности их поведения при сварке. Высоколегированные стали, их поведение при сварке. Сварные соединения из сталей разных структурных классов. Сварные соединения из цветных сплавов.
5	Термическая обработка сварных соединений	Назначение и виды термической обработки сварных соединений. Термообработка сварных соединений из углеродистых сталей. Термообработка сварных изделий из низкоуглеродистых низколегированных сталей. Термическая обработка сварных конструкций среднелегированных сталей. Термообработка сварных соединений из теплоустойчивых сталей. Термическая обработка сварных соединений из высокохромистых сталей. Термическая обработка сварных соединений сталей аустенитного класса. Термическая обработка сварных изделий сталей промежуточных классов.
6	Превращения в сталях при сварке.	Характерные участки зоны термического влияния, условия их образование, свойства и роль в формировании свойств сварного соединения в целом. Процессы превращений в сталях при

		нагреве при сварке. Влияние состава, скорости нагрева, исходной структуры на процессы образования аустенита, его гомогенизации и на размер зерна аустенита. Процессы превращения аустенита в стали при охлаждении. Диаграммы анизотермического превращения аустенита при охлаждении. Методы определения параметров превращения. Влияние легирующих элементов на процессы при нагреве и охлаждении при сварке
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	дефекты кристаллического строения	4
2	механические испытания	4
3	Классификация и маркировка	4
4	Строение сварного соединения	4
5	Стали для сварного оборудования и конструкций	4
6	Особенности послесварочной термообработки	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка презентаций	8
2	Проработка разделов теоретического материала	18
3	Тестирование по разделам дисциплин	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Гусева. Е.А., Константинова М.В. Методические указания по освоению дисциплин «Материаловедение», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» / ИРНИТУ, 2018. – 33. Электронный ресурс [er-14086](#)
2. Классификация, маркировка, свойства и применение металлических материалов : метод.

указания / Иркут. гос. техн. ун-т, 2004. - 44 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Гусева. Е.А., Константинова М.В. Методические указания по освоению дисциплин «Материаловедение», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» / ИРНИТУ, 2018. – 33. Электронный ресурс eg-14086
2. Классификация, маркировка, свойства и применение металлических материалов : метод. указания / Иркут. гос. техн. ун-т, 2004. - 44 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Тест

Описание процедуры.

Контроль в форме теста производится после того, как были прочитаны лекции и проведены занятия по теме определенного раздела курса.
При выполнении теста студенты должны ответить на вопросы теста (по вариантам) и продемонстрировать уверенные знания по соответствующей теме.

Критерии оценивания.

Оценка в баллах 80+

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-1.4	На основе знаний об особенностях строения материалов, процессах формирования их структуры и влияния ее на свойства. может обосновать выбор используемого материала для конкретных условий эксплуатации. и его обработки, формирующей необходимые свойства	Тест
ОПК-9.5	На основании знаний об основной структуре статьи и умений обрабатывать результаты эксперимента может оптимальным образом представить результаты исследований сварных соединений	Устное собеседование и/или тест

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме итогового теста, вопросы которого охватывают все отдельные разделы дисциплины

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Студент правильно отвечает на большинство вопросов, знает основные положения курса, логически увязывает теорию и практику. Демонстрирует знания об особенностях строения металлических и неметаллических материалов, процессах формирования их структуры и ее влияния на свойства. Умеет обосновать выбор используемого материала для конкретных условий эксплуатации. Владеет навыками назначения обработки, формирующей необходимые свойства Оценка 70+	Студент не понимает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответах, демонстрирует отсутствие логики Оценка менее 70 баллов

7 Основная учебная литература

1. Материаловедение : [Учеб. для вузов по специальностям в обл. техники и технологии / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др., 2002. - 646.
2. Материаловедение : учебник для вузов по направлению подготовки и специальностям в области техники и технологии / Б. Н. Арзамасов [и др.]; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина, 2005. - 646.
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств"... / В. Б. Арзамасов [и др.]; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черпакина, 2009. - 446.
4. Лахтин Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов : учебник для машиностроительных и металлургических специальностей вузов / Ю. М. Лахтин, 2009. - 446.
5. Ефименко Л. А. Металловедение и термическая обработка сварных соединений : учеб. пособие для вузов по специальности "Мор. нефтегазовые сооружения" .. / Л. А. Ефименко, А. К. Прыгаев, О. Ю. Елагина, 2007. - 455.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Конструкционные материалы : справочник / Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, 1990. - 687.
2. Константинова М. В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : словарь-справочник / М. В. Константинова, Е. А. Гусева, Л. В. Шведкова, 2014. - 158.
3. Мозберг Р. К. Материаловедение : учеб. пособие для техн. вузов / Р. К. Мозберг, 1991. - 447.
4. Лахтин Ю. М. Основы металловедения : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, 1988. - 318, [2].
5. Лившиц Л. С. Металловедение сварки и термическая обработка сварных соединений / Л. С. Лившиц, А. Н. Хакимов, 1989. - 333.
6. Корольков П. М. Термическая обработка сварных соединений трубопроводов и аппаратов, работающих под давлением / П. М. Корольков, 1987. - 232.
7. Руссиян А. В. Сварка и термическая обработка сварных соединений / А. В. Руссиян, В. П. Луговской, 1976. - 152.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Business) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1166 Микроскоп МИМ-7
2. 1160 Микроскоп МИМ-7
3. 1164 Микроскоп МИМ-7
4. 1284 Микроскоп МИМ-8
5. 1150 Микроскоп МИМ-8м
6. 11505 Твердомер ТШ-2
7. Печь муфельная ПМ-8 (6.5л, 550-900С)