Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра производственных технологий обработки материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.25 Технология сварки в агрессивных средах»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(код и наименование направления подготовки)

Материаловедение в машиностроении
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.25 Технология сварки в агрессивных средах*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра производственных технологий обработки материалов
наименование кафедры

протокол № 8 от "20" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра производственных технологий обработки материалов _____ Е.Ю. Приймак
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
старший преподаватель _____ Я.С. Семка
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов _____ Е.Ю. Приймак
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству АКИ
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Сёмка Я.С., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

– ознакомление студентов с основными теоретическими представлениями в области металлургии, которые лежат в основе существующих технологий соединения конструкционных материалов;

– освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в машиностроении;

– освоение методов создания новых технологий, машин и оборудования для этих видов производства

– изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;

– изучение сварочной специальности металлургических процессов происходящих, влияющих на соединение и его свойства.

– формирование умения практического применения методологии выбора материалов и технологий машиностроения.

Задачи:

– сформировать теоретические знания по основам сварочного производства;

– ознакомление с особенностей производства технологически сложных сварных конструкций;

– усвоение основных положений и понятий состава производственного процесса;

– понимание значимости подготовительных работ при технологическом проектировании сборочно-сварочных работ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22 Детали машин и основы конструирования, Б1.Д.Б.24 Электротехника и электроника*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.5.2 Оборудование для повышения износостойкости и восстановления деталей машин*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1-В-3 Выполняет задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, анализируя последние достижения в естественных и инженерных науках	**Знать:** - историю развития теоретических основ сварки; - основные теоретические положения, касающиеся источников сварочного нагрева, тепловых процессов при сварке, изменения структуры и свойств металла, технологической прочности сварных соединений. **Уметь:** - оценивать степень влияния сварочных материалов на свойства сварных соединений; - устанавливать принципы выбора сварочных материалов для обеспечения требуемых свойств сварных соединений. **Владеть:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- методами расчета и управления тепловыми процессами при сварке; - методами управления металлургическими процессами при сварке;
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6-В-1 Разрабатывает порядок принятия решений при проектировании технологических процессов, выборе и испытаниях сложного оборудования ОПК-6-В-2 Выбирает технические средства и технологии, отвечающие критериям ресурсосбережения и энергоэффективности	**Знать:** - особенности металлургических процессов, протекающих в сварочной ванне, и, в этой связи, требования, предъявляемые к покрытиям электродов и флюсам; - текущие и перспективные направления отечественной и зарубежной промышленности по производству СМ **Уметь:** - аналитически и экспериментально исследовать основные сварочные процессы и рассчитывать параметры этих процессов с использованием, в частности, компьютерной техники **Владеть:** - способами и методами рационального выбора сварочных материалов; - способами и методами выбора сварочных режимов для получения качественного сварного соединения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**216**	**216**
Контактная работа:	**60,25**	**60,25**
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**155,75**	**155,75**
Вид итогового контроля (дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеауд. работа

			Л	ПЗ	ЛР	
1	Классификация различных видов сварки.	36	10	16		10
2	Понятие о свариваемости металлов.	52	8			44
3	Сварочная дуга и ее свойства.	28	4			24
4	Металлургические процессы, возникающие при сварке.	36	2			34
5	Структура сварных швов. Зона термического влияния.	26	2	4		20
6	Электроды и другие сварочные материалы.	16	2	4		10
7	Деформация и напряжения при сварке.	22	2	6		14
	Итого:	216	30	30		156
	Всего:	216	30	30		156

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Классификация различных видов сварки. Значения сварочных технологий в сварочном производстве. Краткая история и современное состояние сварочных технологий в России и в других странах. Вклад советских ученых в разработку современных сварочных материалов. Роль теоретических разработок в развитии сварки. Классификация сварочного оборудования.

Раздел 2 Понятие о свариваемости металлов. Определение понятий "Свариваемость", "Сварочный шов", "Углеродный эквивалент". Определение свариваемости материала и подбор условий для ограниченно свариваемых материалов

Раздел 3 Сварочная дуга и ее свойства. Условия необходимые для - возникновения и горения дуги. Процессы происходящие в момент возбуждения сварочной дуги. Свойства дуги. Строение сварочной дуги. Температура дуги, напряжение дуги и ее статистическая характеристика. Плавление и перенос металла в дуге.

Раздел 4 Металлургические процессы, возникающие при сварке. Виды сварочных соединений: стыковые, внахлестку, тавровые, угловые. Положение шва в пространстве. Протяжность швов. Элементы геометрической формы подготовки кромок под сварку. Деформации и напряжения при сварке. Режимы сварки. Выбор диаметра электрода. Скорость сварки.

Раздел 5 Структура сварных швов. Зона термического влияния. Понятия о формирование структуры сварного шва. Основные металлографические особенности различных видов сварки. Микроструктура металла в зоне термического влияния.

Раздел 6 Электроды и другие сварочные материалы. Сварочная проволока. Виды и назначение сварочной проволоки. Государственный стандарт на производство сварочной проволоки. Маркировка сварочной проволоки. Электроды. Электродные покрытия. Испытание электродов на соответствие стандарту. Классификация электродов по металлу и покрытию. Маркировка электродов.

Раздел 7 Деформация и напряжения при сварке. Причины напряжения и деформации при сварке. Причины напряжения и деформаций при сварке Возникновение напряжений и деформаций металла. Как классифицируются деформации в процессе сварки. Как предупредить деформацию при сварке Борьба с остаточным напряжением и деформациями.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Технология ручной электродуговой сварки	8

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	1	Технология электродуговой сварки в углекислом газе	8
3	5	Изучение структуры сварного соединения	4
4	6	Определение характеристик электродов для ручной дуговой сварки сталей	4
5	7	Дефекты сварных соединений, выполненных сваркой плавлением	6
		Итого:	30

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. И. Богодухов [и др.]; [под ред. С. И. Богодухова]. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 624 с. : ил. - Библиогр.: с. 594-597. - Терминол. слов.: с. 598-623. - ISBN 978-5-94178-270-3.

2 Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова.- 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 560 с. : ил.; 32,55 печ. л. - Библиогр.: с. 558-559. - ISBN 978-5-94178-220-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Козьмин, Н. Б. Технология металлов и сварка : учебное пособие / Н. Б. Козьмин. — Челябинск : ЮУрГУ, 2015. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154133 (дата обращения: 08.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технология и оборудование сварки плавлением [Текст] : учеб. для вузов / Г. Д. Никифоров [и др.]; под ред. Г. Д. Никифорова. - М. : Машиностроение, 1978. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 318.

5.3 Периодические издания

1 Металловедение и термическая обработка металлов: журнал. - Москва : Агенство «Роспечать».

2 Frontier Materials & Technologies: журнал. - ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» https://vektornaukitech.ru/jour?locale=en_US

3 Металловедение и термическая обработка металлов : журнал. - Москва : ИД "Фолиум", 2023 - № 1 -12, 2024 - № 1-12.

4 Физика металлов и металловедение : журнал. - Москва : Российская академия наук, 2023 – Т. 124, № 1-12, 2024 – Т. 125, № 1-12

5 Деформация и разрушение материалов : журнал. - Москва : ООО "Наука и технологии", 2024 - № 1-12, 2025 - № 1-9.

6 Черные металлы : журнал. - Москва : АО "Издательский дом "Руда и Металлы".

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://tiberis.ru – интернет ресурс, на этом сайте можно найти информацию и различные руководства по РДС для начинающих, как правильно выбрать сварочный аппарат, обозначение маркировки и выбор

сварочной проволоки для аппаратов полуавтоматической сварки, как выбрать сварочный аппарат и инвертор, как выбрать аппарат для аргонодуговой сварки;

3 2. http://www.fips.ru - Федеральный институт промышленной собственности

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Операционная система РЕД ОС.
2 Пакет офисных приложений «МойОфис Образование».
3 Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/ .
4 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.
Для проведения практических занятий используются лаборатории материаловедения, пробоподготовки и структурных исследований, которые имеют следующее оборудование и приборы: оптико-цифровой металлографический микроскоп OLYMPUS DSX1000 (1 шт.); микротвердомер ПМТ-3М; многофункциональный твердомер типа Роквелл марки ОКПД2; шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических образцов Metkon; настольный растровый электронный микроскоп с системой микроанализа JTOL JCM-6000; прецизионный металлографический отрезной станок, MICRCUT 151, установка электролитического полирования и травления PULITROL; дифрактометр рентгеновский МД-10; оптико-эмиссионный спектрометр Labspark 1000; комплект образцов высоколегированных сталей (конструкционных, инструментальных, специального назначения); набор химреактивов для травления образцов микрошлифов; сканер механических напряжений "Stress Vision LAB"; комплект кодотранспорантов по курсу материаловедение; плакаты.