

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Директор института передовых
инженерных технологий

_____ И.Ю. Кольчурина

подпись

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Производство сварных конструкций

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек:
Оборудование и технология сварочного производства»)

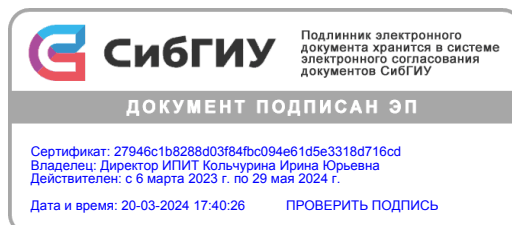
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование состава компетенций в области изготовления сварных конструкций с использованием современных средств и способов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение технологии производства различных типов сварных конструкций в условиях единичного, мелкосерийного, крупносерийного и массового производства;
- определение основных задач, решаемых на различных этапах изготовления сварных металлоконструкций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Основы метрологии;
- Материаловедение;
- Теплотехника;
- Теоретическая механика;
- Теория механизмов и машин;
- Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
- Системы автоматизированного проектирования;
- Проектная деятельность 1;
- Проектная деятельность 2;
- Проектная деятельность 3;
- Проектная деятельность 4.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Расчёт и проектирование сварных конструкций;
- Оборудование и технология сварки;
- Автоматизация и роботизация сварочного производства;
- Организация обучения по профессии;
- САПР технологических процессов в машиностроении;
- Неразрушающий контроль сварных соединений;
- Сварка специальных сталей и сплавов;
- Аттестация специалистов сварочного производства;

- Специальные методы сварки;
- Сопротивление материалов;
- Детали машин и основы конструирования;
- Основы технологии машиностроения;
- Проектная деятельность 5;
- Практика по профессии;
- Преддипломная практика;
- Технологическая практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование	ПК-1.1 Рассчитывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	– знать: современное состояние, перспективы и показатели, характеризующие основные современные технологические процессы сварки; вопросы эксплуатации сварочного технологического оборудования. – уметь: выбирать и разрабатывать технологические процессы сварки, реализовывать их; применять прогрессивные методы эксплуатации технологического сварочного оборудования.
		ПК-1.2 Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для	– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять

		<p>производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности</p>	<p>необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
		<p>ПК-1.3 Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности</p>	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
	<p>ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства</p>	<p>ПК-2.1 Осуществляет технологический контроль работы сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений, расходования сварочных материалов и инструмента</p>	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
		<p>ПК-2.2 Анализирует причины появления брака и определяет мероприятия по предупреждению брака и повышения качества сварной конструкции</p>	<p>– знать: современные автоматизированные способы неразрушающего контроля. – уметь: осуществлять выбор</p>

		(изделий, продукции)	автоматизированных и роботизированных средств неразрушающего контроля; производить оценку технического состояния сварных конструкций.
--	--	----------------------	---

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	4 семестр	5 семестр
Форма промежуточной аттестации			зачет	экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	288	72	216
	<i>зачетных единиц</i>	8	2	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		42	10	32
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		16	0	16
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		48	16	32
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		54	0	54
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		101	37	64
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		27	9	18
в форме практической подготовки		0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение (Роль технолога и конструктора в процессе создания сварной конструкции. Исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса изготовления. Основные проблемы и пути механизации и автоматизации производства сварных конструкций. Проведение контроля качества соединений как составной части технологического процесса изготовления конструкции);

Раздел 2 Заготовительные операции (Приемы выполнения заготовительных операций: правки, разметки, резки, гибки, штамповки, очистки под сварку, обработки кромок. Ограничение пластической деформации в процессе выполнения заготовительных операций. Требования к точности заготовок, в зависимости от метода и приемов сварки. Контроль качества подготовки кромок под сварку. Технологические возможности современного оборудования. Комплексная механизация и автоматизация заготовительных операций в условиях различной серийности производства. Использование ЭВМ на примере автоматизации разметки, маркировки и термической резки листового проката);

Раздел 3 Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве (Требования к сборочным операциям. Использование прихваток и рекомендации по их постановке. Особенности проектирования сборочно-сварочных приспособлений. Влияние точности сборки на технологию сварки. Контроль качества сборки. Типы промышленных роботов, используемых в сварочном производстве, их конструктивные схемы, системы управления и приемы обучения. Типовые схемы робототехнических комплексов и их оснастка);

Раздел 4 Транспортные операции (Особенности выполнения транспортных операций в сварочном производстве в зависимости от его серийности. Классификация транспортирующих устройств. Грузозахватные устройства. Конвейеры. Погрузочно-разгрузочные устройства. Загрузочные устройства. Накопители. Виды кранов, тележек. Автоматизация транспортных операций);

Раздел 5 Технологические приемы уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений (Мероприятия по уменьшению сварочных деформаций, применяемые в процессе разработки конструкции изделия, при проектировании сборочно-сварочных приспособлений и при выполнении заготовительных операций. Мероприятия, осуществляемые в процессе сварки. Правка конструкций после сварки механическими способами, местным нагревом или термической обработкой в закреплённом состоянии. Основные случаи, когда требуется снятие или уменьшение остаточных напряжений в сварных конструкциях. Термообработка как наиболее универсальный метод снятия остаточных напряжений в сварных конструкциях.

Механические и термомеханические методы уменьшения остаточных напряжений);

Раздел 6 Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций (Технология изготовления балок двутаврового и коробчатого сечений. Требования к сборке балок. Сборочные устройства и приспособления. Приемы сварки балок, типы кантователей. Комплексная механизация производства сварных балок в поточных линиях. Перспективы усовершенствования технологии изготовления сварных балок (использование широкополочных двутавровых профилей с их предварительной резкой и сваркой плоской стенки). Особенности изготовления рамных конструкций. Сборка и сварка решетчатых конструкций. Перспективы повышения технологичности решетчатых конструкций при увеличении серийности выпуска, организация поточных методов производства с применением точечной контактной и дуговой сварки);

Раздел 7 Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений (Характерные примеры конструкций этого типа: вертикальные цилиндрические резервуары, сферические резервуары, кожухи доменных печей. Членение конструкций на элементы, изготавливаемые в условиях завода. Метод рулонирования листовых конструкций и особенности его применения. Схема и организация работы стенда механизированной сборки, сварки, контроля и сворачивания полотнищ. Монтаж конструкций из рулонированных элементов.

Технология изготовления габаритных элементов в условиях завода, монтаж сферических резервуаров и доменных печей. Пути повышения эффективности производства крупногабаритных конструкций в условиях полистовой сборки);

Раздел 8 Технология изготовления сосудов, работающих под давлением (Общая характеристика сосудов, работающих под давлением. Требования Госгортехнадзора к технологии изготовления сосудов. Продольные, кольцевые и круговые швы сосудов, приемы их выполнения в зависимости от толщины стенки. Изготовление тонкостенных сосудов. Механизация и автоматизация сборочно-сварочных операций в условиях крупносерийного производства баллонов из сталей невысокой прочности. Особенности технологии изготовления тонкостенных сосудов из алюминиевых и титановых сплавов и высокопрочных сталей. Изготовление сосудов со стенкой средней толщины. Приемы сборки и сварки с двух сторон в условиях мелкосерийного производства из отдельных обечаек и в условиях серийного производства путем предварительной сварки полотнищ и последующей их вальцовки. Сборка и сварка продольных и кольцевых стыков толстостенных сосудов. Особенности выполнения швов многослойной сваркой под флюсом. Перспективы использования

щелевой разделки. Однопроходная электрошлаковая сварка, сварка электронным лучом. Необходимость термообработки сварных соединений толстостенных конструкций с монолитной стенкой. Изготовление обечаек толстостенных сосудов в многослойном исполнении);

Раздел 9 Производство сварных труб и монтаж трубопроводов (Изготовление труб для магистральных трубопроводов с прямыми и спиральными швами. Обработка кромок, формовка трубы, сборка и сварка стыков, калибровка, опрессовка и контроль качества сварных швов. Поточные линии изготовления труб с монолитной стенкой, двухслойных и многослойных труб. Изготовление труб малого и среднего диаметров с использованием различных методов сварки. Сборка и сварка стыков магистральных трубопроводов. Секционный метод укладки трубопровода. Сварка труб в плети на полевых базах. Автоматическая дуговая сварка неповоротных стыков трубопроводов с принудительным формированием сварного шва. Контактная сварка неповоротных стыков труб. Сборка и сварка узлов технологических трубопроводов в заготовительных цехах);

Раздел 10 Производство корпусных конструкций (Особенности изготовления корпусов судов, расчленение корпуса на сборочные элементы, секции и блоки. Сборка и сварка полотнищ и плоскостных секций с продольным и поперечным набором. Сборка и сварка криволинейных и объемных секций. Приемы сборки и сварки корпуса на стапеле.

Стенды для сборки основных узлов цельнометаллических пассажирских вагонов: настила пола, боковых стен, крыши. Схема работы и автоматизация порталных контактных машин для приварки к обшивке элементов жесткости. Штамповарные листовые детали кузовов автомобилей. Требования точности применительно к условиям массового производства. Сборка и сварка кузовов автомобилей в поточных линиях. Использование роботов для сборки и сварки элементов автомобиля.);

Раздел 11 Технология изготовления сварных деталей машин (Характерные типы деталей машин (станины, рамы, валы, колеса) и особенности их изготовления. Примеры изготовления крупных деталей тяжелого и энергетического машиностроения в условиях мелкосерийного производства. Членение деталей на заготовки и методы их получения. Выбор метода сварки и последовательность выполнения сборочно-сварочных операций. Термическая обработка при изготовлении крупных деталей машин. Изготовление деталей машиностроения в условиях серийного и крупносерийного производства. Примеры рациональных конструктивно-технологических решений с использованием высокопроизводительного оборудования и эффективных методов сварки. Автоматические установки и линии изготовления сварных деталей в машиностроении. Особенности

неразрушающего контроля деталей машин. Выполнение операций сборки, сварки, механической обработки и контроля. Автоматизация сборочно-сварочных операций на отдельных местах путем использования робототехнических комплексов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение	3	
Раздел 2.	Заготовительные операции	3	
Раздел 3.	Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве	4	
Раздел 4.	Транспортные операции	4	
Раздел 5.	Технологические приемы уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений	4	
Раздел 6.	Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций	4	
Раздел 7.	Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений	4	
Раздел 8.	Технология изготовления сосудов, работающих под давлением	4	
Раздел 9.	Производство сварных труб и монтаж трубопроводов	4	
Раздел 10.	Производство корпусных конструкций	4	
Раздел 11.	Технология изготовления сварных деталей машин	4	
Итого:		42	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 9.	Методы, приемы предупреждения и устранения сварочных напряжений и	10	

	деформаций;		
Раздел 10.	Механические свойства материала;	6	
Раздел 7.	Свариваемость материала.	6	
Раздел 8.	Технологическая схема изготовления изделия	8	
Раздел 9.	Расчет режимов сварки	10	
Раздел 10.	Нормирование технологических операций	8	
Итого:		48	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 4.	Использование универсальных сборочно-сварочных приспособлений	4	
Раздел 5.	Деформации при сварке и методы их устранения	4	
Раздел 8.	Изучение элементов УСПС и составление из них сборочных приспособлений	4	
Раздел 10.	Возникновение внутренних напряжений при сварке	4	
Итого:		16	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9; Раздел 10; Раздел 11.	Разработка технологии сварки котла вагона-цистерны. Разработка технологии напыления штоков гидроцилиндров шахтной крепи. Разработка технологии сварки основания крепи механизированной. Разработка технологии сварки траверсы задней крепи механизированной.	54	

	<p>Разработка технологии сварки секции переходной.</p> <p>Разработка технологии сварки рештака перегружателя.</p> <p>Разработка технологии сварки борта ограждения.</p> <p>Разработка технологии сварки корпуса конденсатора.</p> <p>Разработка технологии сварки рештака конвейера.</p> <p>Разработка технологии сварки отстойника нефти.</p> <p>Разработка технологии сварки секции верхней крана.</p> <p>Разработка технологии сварки рамы поворотной крана.</p> <p>Разработка технологии сварки корпуса автоцистерны.</p> <p>Разработка технологии сварки котла отопительного.</p> <p>Разработка технологии котла стального твердотопливного.</p> <p>Разработка технологии сборки и сварки резервуара вертикального стального.</p> <p>Разработка технологии сварки технологического узла коллектора.</p> <p>Разработка технологии сварки технологического трубопровода с внутренним силикатно-эмалевым покрытием.</p> <p>Разработка технологии сборки-сварки дупульсатора первичного отбора газа на технологической площадке сепарационной установки.</p> <p>Разработка технологического процесса сварки компенсатора магистрального трубопровода.</p> <p>Разработка</p>		
--	--	--	--

	<p>технологии сварки правого борта ограждения крепи механизированной. Разработка технологии сборки и сварки отстойника нефти. Разработка технологии сварки горизонтального компенсатора технологического трубопровода обвязки насосной станции газопровода низкого давления. Разработка технологического процесса сборки-сварки емкости горизонтальной для хранения газа под давлением. Разработка технологии механизированной сварки бульдозера погрузчика-экскаватора. Разработка технологии и проектирование участка сборки-сварки резервуара горизонтального стального. Разработка технологии сварки перекрытия крепи механизированной. Разработка технологии сварки корпуса цистерны для битумовоза. Разработка технологии механизированной сварки рамы погрузчика-экскаватора. Разработка технологии сварки автоцистерны. Разработка технологии механизированной сварки колонны погрузчика-экскаватора. Разработка технологии сварки шнека комбайна. Разработка технологии сварки корпуса питателя комбайна. Разработка технологии сварки корпуса цистерны полуприцепа. Разработка технологии сварки</p>		
--	--	--	--

	<p>решетка перегружателя. Разработка технологии механизированной сварки челюсти грейфера погрузчика-экскаватора. Разработка технологии сварки траверсы задней крепи механизированной. Разработка технологии механизированной сварки лопаты погрузчика-экскаватора. Разработка технологии сварки коронки комбайна. Разработка технологии сварки рамы перекрытия крепи механизированной. Разработка технологии сварки рамы неповоротной крана. Разработка технологии сварки рамы привода конвейера скребкового.</p>		
Итого:		54	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала;	11	

	2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 10.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 11.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	

Курсовая работа	Выполнение курсовой работы	54	0
Контроль	Подготовка к экзамену	18	
Контроль	Подготовка к зачёту	9	
Итого:		182	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Черепяхин, А. А. Технология конструкционных материалов. Сварочное производство : учебник для вузов / А. А. Черепяхин, В. М. Виноградов, Н. Ф. Шпунькин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 269 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07041-5. — URL: <https://urait.ru/bcode/537655> (дата обращения: 01.03.2024);

2 Шестель, Л. А. Производство сварных конструкций : учебное пособие / Л.А. Шестель, В.Ф. Мухин, Д.А. Куташов. — Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. — 171 с. — ISBN 978-5-8149-2463-6. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493438> (дата обращения: 01.03.2024);

3 Радченко, М. В. Производство сварных конструкций: опасные производственные объекты : учебник / М.В. Радченко, В.Г. Радченко, Т.Б. Радченко. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 532 с. — ISBN 978-5-9729-0746-5. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618027> (дата обращения: 01.03.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». — Москва, [200 –]. — URL: <http://www.studentlibrary.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». — Санкт-Петербург, [200 –]. — URL: <http://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». — Москва, [200 –]. — URL: <http://elibrary.ru>. — Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». — Москва, [200 –]. — URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- AutoCAD;
- BricsCAD;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- nanoCAD BIM Конструкции;
- nanoCAD Инженерный BIM;
- nanoCAD Металлоконструкции;
- OnlyOffice;
- T-FLEX CAD;
- КОМПАС-3D;
- P7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой и техническими средствами обучения;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

преподаватель Михно Алексей Романович (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация рабочей программы дисциплины «Производство сварных конструкций»

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек:
Оборудование и технология сварочного производства»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование состава компетенций в области изготовления сварных конструкций с использованием современных средств и способов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение технологии производства различных типов сварных конструкций в условиях единичного, мелкосерийного, крупносерийного и массового производства;
- определение основных задач, решаемых на различных этапах изготовления сварных металлоконструкций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Основы метрологии;
- Материаловедение;
- Теплотехника;
- Теоретическая механика;
- Теория механизмов и машин;
- Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
- Системы автоматизированного проектирования;
- Проектная деятельность 1;
- Проектная деятельность 2;
- Проектная деятельность 3;
- Проектная деятельность 4.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Расчёт и проектирование сварных конструкций;
- Оборудование и технология сварки;
- Автоматизация и роботизация сварочного производства;
- Организация обучения по профессии;
- САПР технологических процессов в машиностроении;
- Неразрушающий контроль сварных соединений;
- Сварка специальных сталей и сплавов;
- Аттестация специалистов сварочного производства;
- Специальные методы сварки;
- Сопротивление материалов;
- Детали машин и основы конструирования;
- Основы технологии машиностроения;
- Проектная деятельность 5;
- Практика по профессии;
- Преддипломная практика;
- Технологическая практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование	ПК-1.1 Рассчитывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	<ul style="list-style-type: none"> – знать: современное состояние, перспективы и показатели, характеризующие основные современные технологические процессы сварки; вопросы эксплуатации сварочного технологического оборудования. – уметь: выбирать и разрабатывать технологические процессы сварки, реализовывать их; применять прогрессивные методы эксплуатации технологического сварочного

			<p>оборудования.</p> <p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов.</p> <p>– уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
		<p>ПК-1.2 Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности</p>	
		<p>ПК-1.3 Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности</p>	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов.</p> <p>– уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
	<p>ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства</p>	<p>ПК-2.1 Осуществляет технологический контроль работы сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений, расходования сварочных материалов и инструмента</p>	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов.</p> <p>– уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять</p>

			возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.
		ПК-2.2 Анализирует причины появления брака и определяет мероприятия по предупреждению брака и повышения качества сварной конструкции (изделий, продукции)	– знать: современные автоматизированные способы неразрушающего контроля. – уметь: осуществлять выбор автоматизированных и роботизированных средств неразрушающего контроля; производить оценку технического состояния сварных конструкций.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	4 семестр	5 семестр
Форма промежуточной аттестации			зачет	экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	академ. час.	288	72	216
	зачетных единиц	8	2	6
Лекции, академ. час.		42	10	32
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, академ. час.		16	0	16
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, академ. час.		48	16	32
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа, академ. час.		54	0	54
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, академ. час.		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		101	37	64
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, академ. час.		27	9	18
в форме практической подготовки		0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение (Роль технолога и конструктора в процессе создания сварной конструкции. Исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса изготовления. Основные

проблемы и пути механизации и автоматизации производства сварных конструкций. Проведение контроля качества соединений как составной части технологического процесса изготовления конструкции);

Раздел 2 Заготовительные операции (Приемы выполнения заготовительных операций: правки, разметки, резки, гибки, штамповки, очистки под сварку, обработки кромок. Ограничение пластической деформации в процессе выполнения заготовительных операций. Требования к точности заготовок, в зависимости от метода и приемов сварки. Контроль качества подготовки кромок под сварку. Технологические возможности современного оборудования. Комплексная механизация и автоматизация заготовительных операций в условиях различной серийности производства. Использование ЭВМ на примере автоматизации разметки, маркировки и термической резки листового проката);

Раздел 3 Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве (Требования к сборочным операциям. Использование прихваток и рекомендации по их постановке. Особенности проектирования сборочно-сварочных приспособлений. Влияние точности сборки на технологию сварки. Контроль качества сборки. Типы промышленных роботов, используемых в сварочном производстве, их конструктивные схемы, системы управления и приемы обучения. Типовые схемы робототехнических комплексов и их оснастка);

Раздел 4 Транспортные операции (Особенности выполнения транспортных операций в сварочном производстве в зависимости от его серийности. Классификация транспортирующих устройств. Грузозахватные устройства. Конвейеры. Погрузочно-разгрузочные устройства. Загрузочные устройства. Накопители. Виды кранов, тележек. Автоматизация транспортных операций);

Раздел 5 Технологические приемы уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений (Мероприятия по уменьшению сварочных деформаций, применяемые в процессе разработки конструкции изделия, при проектировании сборочно-сварочных приспособлений и при выполнении заготовительных операций. Мероприятия, осуществляемые в процессе сварки. Правка конструкций после сварки механическими способами, местным нагревом или термической обработкой в закрепленном состоянии. Основные случаи, когда требуется снятие или уменьшение остаточных напряжений в сварных конструкциях. Термообработка как наиболее универсальный метод снятия остаточных напряжений в сварных конструкциях. Механические и термомеханические методы уменьшения остаточных напряжений);

Раздел 6 Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций (Технология изготовления балок двутаврового и коробчатого сечений. Требования к сборке балок. Сборочные устройства и приспособления. Приемы сварки балок, типы

кантователей. Комплексная механизация производства сварных балок в поточных линиях. Перспективы усовершенствования технологии изготовления сварных балок (использование широкополочных двутавровых профилей с их предварительной резкой и сваркой плоской стенки). Особенности изготовления рамных конструкций. Сборка и сварка решетчатых конструкций. Перспективы повышения технологичности решетчатых конструкций при увеличении серийности выпуска, организация поточных методов производства с применением точечной контактной и дуговой сварки);

Раздел 7 Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений (Характерные примеры конструкций этого типа: вертикальные цилиндрические резервуары, сферические резервуары, кожухи доменных печей. Членение конструкций на элементы, изготавливаемые в условиях завода. Метод рулонирования листовых конструкций и особенности его применения. Схема и организация работы станда механизированной сборки, сварки, контроля и сворачивания полотнищ. Монтаж конструкций из рулонированных элементов.

Технология изготовления габаритных элементов в условиях завода, монтаж сферических резервуаров и доменных печей. Пути повышения эффективности производства крупногабаритных конструкций в условиях полистовой сборки);

Раздел 8 Технология изготовления сосудов, работающих под давлением (Общая характеристика сосудов, работающих под давлением. Требования Госгортехнадзора к технологии изготовления сосудов. Продольные, кольцевые и круговые швы сосудов, приемы их выполнения в зависимости от толщины стенки. Изготовление тонкостенных сосудов. Механизация и автоматизация сборочно-сварочных операций в условиях крупносерийного производства баллонов из сталей невысокой прочности. Особенности технологии изготовления тонкостенных сосудов из алюминиевых и титановых сплавов и высокопрочных сталей. Изготовление сосудов со стенкой средней толщины. Приемы сборки и сварки с двух сторон в условиях мелкосерийного производства из отдельных обечаек и в условиях серийного производства путем предварительной сварки полотнищ и последующей их вальцовки. Сборка и сварка продольных и кольцевых стыков толстостенных сосудов. Особенности выполнения швов многослойной сваркой под флюсом. Перспективы использования щелевой разделки. Однопроходная электрошлаковая сварка, сварка электронным лучом. Необходимость термообработки сварных соединений толстостенных конструкций с монолитной стенкой. Изготовление обечаек толстостенных сосудов в многослойном исполнении);

Раздел 9 Производство сварных труб и монтаж трубопроводов (Изготовление труб для магистральных трубопроводов с прямыми и спиральными швами. Обработка кромок, формовка трубы, сборка и сварка стыков, калибровка, опрессовка и контроль качества сварных швов. Поточные линии изготовления труб с монолитной стенкой, двухслойных и многослойных труб. Изготовление труб малого и среднего диаметров с использованием различных методов сварки. Сборка и сварка стыков магистральных трубопроводов. Секционный метод укладки трубопровода. Сварка труб в плети на полевых базах. Автоматическая дуговая сварка неповоротных стыков трубопроводов с принудительным формированием сварного шва. Контактная сварка неповоротных стыков труб. Сборка и сварка узлов технологических трубопроводов в заготовительных цехах);

Раздел 10 Производство корпусных конструкций (Особенности изготовления корпусов судов, расчленение корпуса на сборочные элементы, секции и блоки. Сборка и сварка полотнищ и плоскостных секций с продольным и поперечным набором. Сборка и сварка криволинейных и объемных секций. Приемы сборки и сварки корпуса на стапеле.

Стенды для сборки основных узлов цельнометаллических пассажирских вагонов: настила пола, боковых стен, крыши. Схема работы и автоматизация порталных контактных машин для приварки к обшивке элементов жесткости. Штампованные листовые детали кузовов автомобилей. Требования точности применительно к условиям массового производства. Сборка и сварка кузовов автомобилей в поточных линиях. Использование роботов для сборки и сварки элементов автомобиля.);

Раздел 11 Технология изготовления сварных деталей машин (Характерные типы деталей машин (станины, рамы, валы, колеса) и особенности их изготовления. Примеры изготовления крупных деталей тяжелого и энергетического машиностроения в условиях мелкосерийного производства. Членение деталей на заготовки и методы их получения. Выбор метода сварки и последовательность выполнения сборочно-сварочных операций. Термическая обработка при изготовлении крупных деталей машин. Изготовление деталей машиностроения в условиях серийного и крупносерийного производства. Примеры рациональных конструктивно-технологических решений с использованием высокопроизводительного оборудования и эффективных методов сварки. Автоматические установки и линии изготовления сварных деталей в машиностроении. Особенности неразрушающего контроля деталей машин. Выполнение операций сборки, сварки, механической обработки и контроля. Автоматизация сборочно-сварочных операций на отдельных местах путем использования робототехнических комплексов.).

6 Составитель(и):

преподаватель Михно Алексей Романович (кафедра механики и машиностроения).