

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

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянец

подпись

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Производство сварных конструкций

15.03.01 «Машиностроение»
(направленность (профиль): «Оборудование и технология сварочного
производства»)

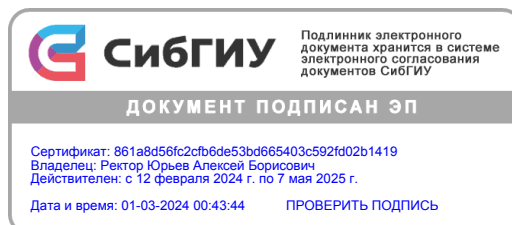
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



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;
- изучение принципов работы механического оборудования и технологических линий в сварочном производстве;
- 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;
- Источники питания для сварки;
- Материаловедение.

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

- Оборудование и технология сварки плавлением;
- Оборудование и технология сварки давлением;
- Контроль качества сварки;
- Автоматизация и роботизация сварочного производства.

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	ПК-1.1 Осуществляет обеспечение и	– знать: методы анализа технического уровня и технологий

	подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование	техническую подготовку сварочного производства	сварочного производства. – уметь: выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности. – владеть: технической подготовкой сварочного производства.
		ПК-1.2 Осуществляет нормирование сварочных работ	– знать: нормативы расхода свариваемых и сварочных материалов, инструмента, электроэнергии. – уметь: производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования. – владеть: методиками расчета трудоемкости технологического процесса и расхода сварочных материалов.
	ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства	ПК-2.1 Осуществляет технологическую подготовку производственной деятельности	– знать: технологический процесс получения готовой продукции машиностроительного производства. – уметь: внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам. – владеть: организацией технологической подготовки производственной деятельности.
		ПК-2.2	– знать: методы

		<p>Осуществляет технологический контроль производственной деятельности сварочного участка (цеха)</p>	<p>анализа технического уровня и технологий сварочного производства. – уметь: выявлять нарушения в производственной деятельности сварочного участка (цеха). – владеть: организацией технологического контроля производственной деятельности сварочного участка (цеха)..</p>
	<p>ПК-3: Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию по НК контролируемого объекта</p>	<p>ПК-3.1 Применяет стандартные методы контроля качества сварных соединений</p>	<p>– знать: методы контроля качества сварных соединений. – уметь: применять современные методы контроля качества сварных соединений. – владеть: методиками контроля качества сварных соединений.</p>
		<p>ПК-3.2 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс сварных конструкций</p>	<p>– знать: методы для оценки технического состояния и выявления остаточного ресурса сварных конструкций. – уметь: производить оценку технического состояния и остаточного ресурса сварных конструкций. – владеть: методиками оценки технического состояния и остаточного ресурса сварных конструкций.</p>
	<p>ПК-4: Способен внедрять инновационные разработки, средства механизации и</p>	<p>ПК-4.1 Осуществляет выбор и обоснование научно-технических и организационных</p>	<p>– знать: методы неразрушающего контроля и организационные решения для их проведения.</p>

	автоматизации НК	решений применения средств НК	– уметь: производить выбор научно-технических и организационных решений применения средств неразрушающего контроля. – владеть: методиками и средствами неразрушающего контроля.
		ПК-4.2 Осуществляет выбор способов и реализации прогрессивных методов неразрушающего контроля	– знать: прогрессивные методы неразрушающего контроля. – уметь: производить выбор и реализацию методов неразрушающего контроля. – владеть: методиками методов неразрушающего контроля.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс	ИТОГО	2 сессия / 4 курс	3 сессия / 4 курс	1 сессия / 5 курс	2 сессия / 5 курс
Форма промежуточной аттестации				зачет	

						<i>по КП</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	288	36	144	36	72
	<i>зачетных единиц</i>	8	1	4	1	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		4	2	0	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		4	0	2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		4	0	2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Курсовой проект, <i>академ. час.</i>		54	0	18	0	36
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		209	34	118	34	23
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		13	0	4	0	9
в форме практической подготовки		0	0	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 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. 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	0.3	
Раздел 2.	Заготовительные операции	0.25	
Раздел 3.	Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве	0.4	
Раздел 4.	Транспортные операции	0.4	

Раздел 5.	Технологические приемы уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений	0.4	
Раздел 6.	Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций	0.4	
Раздел 7.	Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений	0.4	
Раздел 8.	Технология изготовления сосудов, работающих под давлением	0.4	
Раздел 9.	Производство сварных труб и монтаж трубопроводов	0.4	
Раздел 10.	Производство корпусных конструкций	0.4	
Раздел 11.	Технология изготовления сварных деталей машин	0.25	
Итого:		4	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 5.	Методы, приемы предупреждения и устранения сварочных напряжений и деформаций	1	
Раздел 5.	Механические свойства материала. Свариваемость материала.	0.5	
Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9; Раздел 10; Раздел 11.	Технологическая схема изготовления изделия.	0.5	
Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9; Раздел 10; Раздел 11.	Расчет режимов сварки.	1	
Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8;	Нормирование технологических операций.	1	

Раздел 9; Раздел 10; Раздел 11.			
Итого:		4	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	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.	Использование универсальных сборочно-сварочных приспособлений	1	
Раздел 5.	Деформации при сварке и методы их устранения	1	
Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9; Раздел 10; Раздел 11.	Изучение элементов УСПС и составление из них сборочных приспособлений	1	
Раздел 5.	Возникновение внутренних напряжений при сварке	1	
Итого:		4	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;	Разработка технологии сварки котла вагона-цистерны. Разработка технологии напыления штоков гидроцилиндров шахтной крепи. Разработка технологии сварки основания крепи механизированной. Разработка технологии	54	

<p>Раздел 11.</p>	<p>сварки траверсы зад-ней крепи механизирован-ной. Разработка технологии сварки секции переходной. Разработка технологии сварки рештака перегружателя. Разработка технологии сварки борта ограждения. Разработка технологии сварки корпуса конденсатора. Разработка технологии сварки рештака конвейера. Разработка технологии сварки отстойника нефти. Разработка техно-логии сварки секции верхней крана. Разработка технологии сварки рамы поворотной крана. Разработка технологии сварки корпуса автоцистерны. Разработка технологии сварки котла отопительного. Разработка технологии котла стального твердотопливного. Разработка техно-логии сборки и сварки резервуара вертикального стального. Разработка технологии сварки технологического уз-ла коллектора. Разработка технологии сварки технологического трубопровода с внутренним силикатно-эмалевым покрытием. Раз-работка технологии сборки-сварки депульсатора первичного отбора газа на технологической площадке сепарационной установки. Раз-работка технологического процесса сварки компенсатора магистрального</p>		
-------------------	---	--	--

	<p>трубопровода. Разработка техно-логии сварки правого борта ограждения крепи механизированной. Разработка техно-логии 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 техно-логии 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 техно-логии сварки корпуса цистерны</p>		
--	---	--	--

	<p>полуприцепа. Разработка технологии сварки рештака 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. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	18	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	18	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе.	18	

Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	18	
Раздел 5.	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.	20	
Раздел 6.	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.	20	
Раздел 7.	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.	20	
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.	20	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по	19	

	лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию.		
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.	19	
Раздел 11.	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.	19	
<i>Курсовой проект</i>	<i>Выполнение курсового проекта</i>	54	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	4	
Итого:		276	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 : Юрайт, 2022. – 269 с. – ISBN 978-5-534-07041-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/490790> (дата обращения: 04.05.2022);

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: 04.05.2022);

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: 04.05.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – 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: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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 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:

- AutoCAD;
- КОМПАС-3D.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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):

доцент Усольцев Александр Александрович (кафедра металлургии черных металлов);

доцент Зернин Евгений Александрович (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Производство сварных конструкций»

по направлению подготовки (специальности)
15.03.01 «Машиностроение»
(направленность (профиль): «Оборудование и технология
сварочного производства»)
форма обучения – Заочная 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;
- изучение принципов работы механического оборудования и технологических линий в сварочном производстве;
- 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;
- Источники питания для сварки;
- Материаловедение.

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

- Оборудование и технология сварки плавлением;
- Оборудование и технология сварки давлением;
- Контроль качества сварки;
- Автоматизация и роботизация сварочного производства.

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 Осуществляет обеспечение и техническую подготовку сварочного производства	– знать: методы анализа технического уровня и технологий сварочного производства. – уметь: выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности. – владеть: технической подготовкой сварочного производства.
		ПК-1.2 Осуществляет нормирование сварочных работ	– знать: нормативы расхода свариваемых и сварочных материалов, инструмента, электроэнергии. – уметь: производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования. – владеть: методиками расчета трудоемкости технологического процесса и расхода сварочных материалов.
	ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства	ПК-2.1 Осуществляет технологическую подготовку производственной деятельности	– знать: технологический процесс получения готовой продукции машиностроительного производства. – уметь: внедрять

			<p>прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам.</p> <p>– владеть: организацией технологической подготовки производственной деятельности.</p>
		<p>ПК-2.2 Осуществляет технологический контроль производственной деятельности сварочного участка (цеха)</p>	<p>– знать: методы анализа технического уровня и технологий сварочного производства.</p> <p>– уметь: выявлять нарушения в производственной деятельности сварочного участка (цеха).</p> <p>– владеть: организацией технологического контроля производственной деятельности сварочного участка (цеха)..</p>
	<p>ПК-3: Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию по НК контролируемого объекта</p>	<p>ПК-3.1 Применяет стандартные методы контроля качества сварных соединений</p>	<p>– знать: методы контроля качества сварных соединений.</p> <p>– уметь: применять современные методы контроля качества сварных соединений.</p> <p>– владеть: методиками контроля качества сварных соединений.</p>
		<p>ПК-3.2 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс сварных конструкций</p>	<p>– знать: методы для оценки технического состояния и выявления остаточного ресурса сварных конструкций.</p> <p>– уметь: производить оценку технического состояния и остаточного ресурса</p>

			сварных конструкций. – владеть: методиками оценки технического состояния и остаточного ресурса сварных конструкций.
	ПК-4: Способен внедрять инновационные разработки, средства механизации и автоматизации НК	ПК-4.1 Осуществляет выбор и обоснование научно-технических и организационных решений применения средств НК	– знать: методы неразрушающего контроля и организационные решения для их проведения. – уметь: производить выбор научно- технических и организационных решений применения средств неразрушающего контроля. – владеть: методиками и средствами неразрушающего контроля.
		ПК-4.2 Осуществляет выбор способов и реализации прогрессивных методов неразрушающего контроля	– знать: прогрессивные методы неразрушающего контроля. – уметь: производить выбор и реализацию методов неразрушающего контроля. – владеть: методиками методов неразрушающего контроля.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	2 <i>сессия</i> <i>/ 4 курс</i>	3 <i>сессия</i> <i>/ 4 курс</i>	1 <i>сессия</i> <i>/ 5 курс</i>	2 <i>сессия /</i> <i>5 курс</i>
Форма промежуточной аттестации					<i>зачет</i>	
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	288	36	144	36	72
	<i>зачетных</i>	8	1	4	1	2

	единиц					
Лекции, <i>академ. час.</i>	4	2	0	2	0	
в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	4	0	2	0	2	
в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	4	0	2	0	2	
в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Курсовой проект, <i>академ. час.</i>	54	0	18	0	36	
в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	209	34	118	34	23	
в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	13	0	4	0	9	
в форме практической подготовки	0	0	0	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 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.).

6 Составитель(и):

доцент Усольцев Александр Александрович (кафедра металлургии черных металлов);

доцент Зернин Евгений Александрович (кафедра механики и машиностроения).