

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

Б1.В.05
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Производство сварных конструкций

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)/специализация
Технологии сварочного производства и инженерия поверхностей

Форма обучения: заочная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	4	Итого
Форма контроля	Зачет, К.П.	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	4	4
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	13,75	13,75
Самостоятельная работа	162,5	162,5
Контроль	3,75	3,75
Итого	180	180

Рабочую программу составил:

Доцент, доцент, к.т.н., Климов А.С.

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

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

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

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

15.03.01 Машиностроение

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

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры СОМДиРП

(протокол заседания № 1 от «03» сентября 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – получение теоретических знаний и практических навыков по технологии изготовления сварных конструкций различной формы и конструктивного назначения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: материаловедение и технологии конструкционных материалов, безопасность жизнедеятельности, материаловедение сварки, пайка металлов, проектирование сварных конструкций, технология сварки плавлением, источники питания для сварки, сварка специальных сталей и сплавов, контроль качества сварных соединений, технология контактной сварки,.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, выполнение выпускной работы бакалавра.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ПК-2) Способен разрабатывать конструкторско-технологическую документацию по сварке и наплавке изделий различной сложности	(ИД-1 _{ПК-2}) Разрабатывает сварные конструкции из конструкционных материалов с учетом современных технологий изготовления и сборки и нормативных требований. (ИД-2 _{ПК-2}) Демонстрирует знание систем автоматизированного проектирования сварных соединений	<u>Знать:</u> основы критериев сравнения технологичности изделий, источники технической информации
		<u>Уметь:</u> контролировать соблюдение режимов по технологическим условиям, сравнивать оборудование по техническим характеристикам
		<u>Владеть:</u> навыками по проектированию и изготовлению сварных изделий, навыками определения наиболее приемлемого технического решения

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Механическое оборудование, приспособления и транспортирующие механизмы	Лек.	Классификация механического оборудования сварочного производства	4	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Приспособления сварочного производства	4	0,5	-	-	Тесты
	Лаб.	Исследование деформаций при нагреве электрической дугой кромки пластины и способы их компенсаций	4	2	-	-	Отчет по лаб. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	4	40	-	-	Тесты
Модуль 2. Сварка при изготовлении и ремонте деталей машин	Лек.	Технология сборки и сварки крупных изделий в точный размер	4	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Исправление дефектов в чугунных деталях	4	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Исправление дефектов в стальных деталях	4	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Технология ремонта и изготовления заготовок режущего инструмента и штампов в инструментальном производстве	4	0,5	-	-	Тесты
	Пр.	Определение деформаций тавровой балки при сварке швов и правка ее термическими способами	4	2			Отчёт по практ. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	4	42	-	-	Тесты
Модуль 3. Применение роботов в сварочном производстве	Лек.	Типы промышленных роботов, их конструктивные схемы, системы управления и приёмы обучения	4	0,25	-	-	Тесты
	Лек.	Типовые схемы робототехнических комплексов и их оснастка	4	0,25	-	-	Тесты
	Лаб.	Исследование деформаций при сварке пластины по оси симметрии	4	2			Отчет по лаб. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	4	40	-	-	Тесты
Модуль 4. Технология изготовления корпусных транспортных конструкций	Лек.	Технологические приемы изготовления сварных узлов, корпусов пассажирских и грузовых вагонов	4	0,25			Тесты
	Лек.	Технология изготовления корпусов сосудов	4	0,25			Тесты
	Пр.	Выбор установочных баз, схем расположения прижимных устройств и усилий при проектировании сварочных приспособлений.	4	2			Отчёт по практ. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	4	40,5	-	-	Тесты

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Бал-лы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	КП	Решение и сдача курсовой работы	4	1,5	-	-	Отчёт по курс. раб.
		Контроль	4	3,75	-	-	
		Промежуточная аттестация	4	0,25	-	-	
Итого:				180	-		

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются дистанционные образовательные технологии. Наибольший объем материала дисциплины подлежит изучению студентом путем самостоятельной работы: изучение электронных учебников, нормативно-правовых актов, подготовкой и фактическим выполнением тестов и кейс-задач, предусмотренных программой.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Лекция проводится путем проведения онлайн-вебинара по теме, предусмотренной программой. В ходе лекции преподаватель тезисно доводит до студентов информацию, связанную с темой занятия, отвечает на организационные вопросы и дает рекомендации по дальнейшему изучению дисциплины.

Выполнение тестов представляет собой выбор одного из нескольких предложенных вариантов ответа или одновременно нескольких вариантов ответа на поставленный вопрос. Для ответа на вопрос теста, студенту необходимо внимательно прочитать вопрос, после чего определить все существенные обстоятельства, имеющие значение для ответа. После чего, студенту необходимо применить полученные им знания из электронных учебников и нормативно-правовых актов для ответа на вопрос.

Для самостоятельной работы и изучения студентам предоставляется доступ к контентам по дисциплине на сайте ТГУ, выдаются вопросы для изучения, задачи и ситуации для решения. Студент самостоятельно работает с электронным учебником, с дополнительной и основной литературой, нормативными актами, Интернет-ресурсами.

При подготовке к практическим занятиям и промежуточной аттестации по дисциплине студенту необходимо тщательно изучить соответствующие темы электронного учебника, иную предлагаемую литературу, нормативные правовые акты, а также выполнять все задания преподавателя, предусмотренные программой.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	(ПК-2)	<i>Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-50 Отчёт по лабораторным работам Отчёт по практическим работам</i>

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

7.2.1. Лабораторная работа № 1 «Исследование деформаций при нагреве электрической дугой кромки пластины и способы их компенсаций»

(наименование оценочного средства)

Типовой пример задания

1. Цель работы;
2. Программа работы;
3. Описание лабораторной установки;
4. Методика исследований;
5. Результаты исследований;
6. Выводы по работе

Краткое описание и регламент выполнения

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

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

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- при разработке технологических процессов продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделаны выводы;
- получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- или опыты, измерения, вычисления, наблюдения выполнены неправильно;
- при разработке технологических процессов не продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- не получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

7.2.2 Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1	Оборудование и технология сварки/пайки/восстановления/контроля (выбрать в зависимости от темы ВКР)... (указать деталь, сварной узел или рассматриваемую конкретную операцию в зависимости от темы ВКР)

Примеры тем:

- 1) Оборудование и технология сварки откатных ворот
- 2) Оборудование и технология неразрушающего контроля состояния магистральных трубопроводов
- 3) Оборудование и технология сварки трубопроводов отопительной системы теплиц
- 4) Оборудование и технология восстановления вала прокатного стана
- 5) Оборудование и технология сварки шарового резервуара

Краткое описание и регламент выполнения

Тематика проекта направленная на совершенствование технологии, оборудования может быть технологическая, исследовательская, конструкторская, в зависимости от того какой вид работ в проекте преобладает.

Курсовой проект должен содержать графическую часть и пояснительную записку. Записка должна быть оформлена согласно требований ВКР, объемом 20-30 страниц. Чертежи на 3-5 листах формата А1 выполняются по требованиям к ВКР. На одном чертеже может быть представлено изделие или номенклатура изделий поясняющее сущность или особенность проекта. На втором чертеже может проводиться анализ возможных и приемлемых способов сварки, наплавки, пайки, резки или анализ устройств, для выбора и применения в проекте. На третьем чертеже в соответствии с направлением курсового проекта - технологический процесс. Однако, если по логике выполнения проекта сначала может быть разработана оснастка или приспособление, а потом технологический процесс, то допускается по выбору студента и согласованию с руководителем, в курсовом проекте выполнить разработку приспособления, а технологический процесс оставить и разработать в ВКР. По исследовательской тематике возможны отклонения от технологической тематике и выполнение работы по индивидуальному заданию.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» - Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, сварочное оборудование, существенных замечаний к оформлению и содержанию нет. Предложенные решения могут быть реализованы на практике применительно к сварке (восстановлению, пайке и т.п.) рассматриваемой детали (узла).

Оценка «**хорошо**» - Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, сварочное оборудование, в работе имеются неточности и замечания к

оформлению. Предложенные решения могут быть реализованы на практике применительно к сварке (восстановлению, пайке и т.п.) данной детали (узла) после исправлений.

Оценка **«удовлетворительно»** - Пояснительная записка и графическая часть в большей степени выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, сварочное оборудование, в работе имеются существенные замечания. Предложенные решения для реализации на практике применительно к сварке (восстановлению, пайке и т.п.) данной детали (узла) требуют доработки.

Оценка **«неудовлетворительно»** - Пояснительная записка и графическая часть не соответствуют действующим нормативам и стандартам, параметры режима сварки, элементы вторичного контура, сварочный трансформатор рассчитаны неправильно, в работе имеются существенные ошибки, не позволяющие применить предложенные решения на производстве.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Курс 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Приемы разворачивания рулонов и монтажа конструкций
2.	Способы контроля сварных швов
3.	Изготовление сферических резервуаров
4.	Варианты раскроя шаровых оболочек
5.	Технологическая схема изготовления шаровой оболочки в заводских условиях и на монтаже
6.	Нормы качества и способы контроля сварных соединений
7.	Зависимость технологии от способов транспортировки изделия к заказчику
8.	Комплексная механизация при сборке и сварке обечаек, блоков и корпусов в заводских условиях и на монтаже с применением автоматической сварки под флюсом и электрошлаковой сварки
9.	Изготовление толстостенных сосудов с монолитной и многослойной стенкой на примере паровых котлов и корпусов атомных реакторов
10.	Комплексная механизация технологии изготовления труб с прямолинейными и спиральными швами с применением автоматической сварки под флюсом и в среде защитных газов, сварки ТВЧ и печной
11.	Изготовление особо тонкостенных труб. Технологическая схема изготовления многослойных труб
12.	Сборка и сварка магистральных трубопроводов в полевых условиях
13.	Технологические приемы изготовления сварных узлов, корпусов пассажирских и грузовых вагонов
14.	Особенности технологии сборки и сварки кузовов легковых автомобилей
15.	Принципы построения поточных линий с применением ручной контактной точечной сварки, многоточечных машин и роботов
16.	Технология изготовления корпусов сосудов
17.	Изготовление плоских, объемных и с погибью секций сосудов
18.	Пирамидальный способ сборки и сварки корпусов

19.	Блочный способ сборки корпусов
20.	Модульный принцип сборки и сварки корпусов судов
21.	Технология сборки и сварки крупных изделий в точный размер
22.	Общие принципы компенсации деформаций, возникающих при сварке изделий
23.	Сущность метода дозированного противодействия при электрошлаковой сварке крупных изделий в точный размер
24.	Сварка кольцевых, рамных и цилиндрических конструкций
25.	Примеры изготовления в точный размер деталей автомобилей
26.	Исправление дефектов в чугунных деталях
27.	Основные трудности, наблюдаемые при ремонте деталей из чугуна с применением сварки
28.	Технология ремонта поверхностных и сквозных дефектов различными способами сварки
29.	Технологические дефекты, возникающие при литье и ковке стальных деталей
30.	Способы исправлений поверхностных и сквозных дефектов
31.	Примеры разрушений крупных деталей машин при эксплуатации (бандажи, рамы, валы) и технология их восстановления с применением электрошлаковых процессов
32.	Технология ремонта и изготовления заготовок режущего инструмента и штампов в инструментальном производстве
33.	Технологические варианты получения заготовок из разнородных сталей
34.	Утилизация отходов инструментальных сталей
35.	Типовые схемы применения электрошлакового процесса для получения заготовок режущего инструмента и штампов
36.	Примеры получения электрошлаковым литьем деталей машин
37.	Применение роботов в сварочном производстве
38.	Типы промышленных роботов, их конструктивные схемы, системы управления и приемы обучения
39.	Типовые схемы робототехнических комплексов и их оснастка
40.	Какие основные сложности возникают при роботизации сварочных работ?
41.	Каковы основные схемы базовых механизмов роботов и их система координат?
42.	Модульный принцип построения роботов.
43.	Какое рабочее пространство обслуживают роботы в зависимости от их конструктивного оформления?
44.	В чем отличие систем управления роботами (цикловая, позиционная, контурная)?
45.	Конструкции захватных устройств роботов.
46.	Какие датчики положения сварочного инструмента применяют при сварке роботами?
47.	Как компонуют манипуляторы изделия из модулей?
48.	Какие основные принципы заложены при компоновке роботизированного технологического комплекса?
49.	Расчет усилий прижима деталей в приспособлении
50.	Расчет силовых приводов

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	– 85 и более баллов
		«хорошо»	– 70 -84 баллов
		«удовлетворительно»	– 55 - 69 баллов
		«неудовлетворительно»	– менее 55 баллов
	Экзамен (письменный по билетам)	«отлично»	Своевременный отчет по лабораторным и практическим работам после их выполнения, полный ответ на вопросы экзаменационного билета, полные ответы на дополнительные вопросы
		«хорошо»	Своевременный отчет по лабораторным и практическим работам после их выполнения, полный ответ на вопросы экзаменационного билета, не вполне полные ответы на дополнительные вопросы
		«удовлетворительно»	Несвоевременная сдача отчетов по лабораторным и практическим работам, недостаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета.
		«неудовлетворительно»	Несвоевременная сдача отчетов по лабораторным и практическим работам, неверные ответы на вопросы экзаменационного билета.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Чернышов Г.Г.	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением	учеб. пособие	2020	ЭБС «Лань»
2	Зорин Е.Е.	Лабораторный практикум: электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений	учеб. пособие	2020	ЭБС «Лань»
3	Климов А.С., Смирнов И.В.	Технология контактной сварки [Электронный ресурс]	электрон. учеб.-метод. пособие	2017	Репозиторий ТГУ
4	Климов А.С., Машнин Н.Е.	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке	учеб. пособие	2017	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А.С. Климов, И.В. Смирнов, А.К. Кудинов, Г.Э. Кудинова	Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки	учеб. пособие	2022	ЭБС Лань,
2	В.Л. Тимофеев, В.П. Глухов, В.Б. Фёдоров	Технология конструкционных материалов	учеб. пособие	2017	ЭБС «Знаниум»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Сварочное оборудование. Сварочные материалы. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru>
2. Сварочные агрегаты. Сварка тонколистового материала. [Электронный документ]. Доступ <http://osvarke.info/>
3. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
4. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.
5. Международный научно-технический и производственный журнал «Автоматическая сварка». Электронный документ. Доступ: <http://patonpublishinghouse.com/rus/journals/as>.
6. Журнал «Металловедение и термическая обработка металлов». Электронный документ. Доступ: <http://mitom.folium.ru/>
7. Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/>
8. Журнал «Сварка и диагностика». Электронный документ. Доступ: <http://svarka.naks.ru/>
9. Журнал «Сварочное производство». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
-------	---	---------------------------------

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Контактная сварка". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-121)	Машина стыковая МСР-75 , Машина стыковая МСМУ-150, Машина точечной сварки , Робот МП-11 1, Клещи точечной сварки МТП-806 , Клещи точечной сварки МТП-806, Компрессор К-25 , Камера диффузионной сварки, Машина шовной сварки МШП-200 , Машина точечной сварки МТПУ-200, Машина точечной сварки МТМ-150, Робот и шкаф управления ПР-601/60, Шкаф металлический, Машина точечной сварки МТПК-25, Принтер, Компьютер, Доска аудиторная (меловая) , Стулья ученические, Столы ученические , машина разрывная Р-20, верстак с тесками.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стены, шкафы.
4	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-807)	Экран телевизионный, ширма, прожекторы на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок