

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

Б1.В.ДВ.08.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технология изготовления сварных конструкций**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)  
Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	10	Итого
Форма контроля	зачет, КП	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные	8	8
Практические	10	10
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	31,75	31,75
Самостоятельная работа	144,5	144,5
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составил:

доцент, доцент, канд. техн. наук 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 «31» августа 2025 г.**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания № 1 от «29» августа 2019 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-5) умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	-----	<u>Знать:</u> источники технической информации
		<u>Уметь:</u> Сравнивать устройства по техническим характеристикам
		<u>Владеть:</u> навыками определения наиболее приемлемого технического решения
(ПК-11) способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	-----	<u>Знать:</u> основы критериев сравнения технологичности изделий
		<u>Уметь:</u> контролировать соблюдение режимов по технологическим условиям
		<u>Владеть:</u> навыками по проектированию и изготовлению сварных изделий

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Технологическая классификация сварных конструкций	Лек.	Принципы классификации	10	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Общие вопросы технологии изготовления сварных конструкций	10	1	-	-	Тесты
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	10	35	-	-	Тесты
Модуль 2. Технология изготовления решетчатых и балочных конструкций	Лек.	Изготовление решетчатых конструкций	10	0,5	-	-	Тесты
	Лек.	Изготовление сварных двутавровых балок	10	1	-	-	Тесты
	Лек.	Технология сборки и сварки балок коробчатого сечения	10	1	-	-	Тесты
	Лек.	Сварные соединения балок и стержней	10	1	-	-	Тесты
	Лаб.	Исследование деформаций при нагреве электрической дугой кромки пластины и способы их компенсаций	10	4	-	-	Отчет по лаб. раб.
	Пр.	Определение деформаций тавровой балки при сварке швов и правка ее термическими способами	10	5	15	-	Отчёт по практ. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	10	35	-	-	Тесты
Модуль 3. Технология изготовления конструкций оболочкового типа	Лек.	Технологические характеристики оболочковых конструкций	10	1	-	-	Тесты
	Лек.	Изготовление сферических резервуаров	10	1	-	-	Тесты
	Лек.	Технологические особенности при изготовлении корпусов вращающихся агрегатов и сосудов, работающих под давлением	10	1	-	-	Тесты
	Лек.	Изготовление толстостенных сосудов	10	1	-	-	Тесты
	Лек.	Комплексная механизация технологии изготовления труб	10	1	-	-	
	Лаб.	Исследование деформаций при сварке пластины по оси симметрии	10	4	-	-	Отчет по лаб. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	10	35	-	-	Тесты
Модуль 4. Технология изготовления корпусных транспортных конструкций	Лек.	Технологические приемы изготовления сварных узлов, корпусов пассажирских и грузовых вагонов	10	1	-	-	Тесты
	Лек.	Технология изготовления корпусов сосудов	10	1	-	-	Тесты
	Пр.	Выбор установочных баз, схем расположения прижимных устройств и усилий при проектировании сварочных приспособлений.	10	5	15	-	Отчёт по практ. раб.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Се-местр	Объем, ч.	Бал-лы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	10	39,5	-	-	Тесты
	КП	Решение и сдача курсовой работы	10	1,5	100	-	Отчёт по курсовому проекту
	К	Контроль	10	3,75	70	-	Итоговый тест, вопросы к зачету
	ПА	Промежуточная аттестация	10	0,25		-	
<b>Итого:</b>				<b>180</b>	<b>200</b>		

## **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины применяются информационные технологии дистанционного, модульного (по отдельным темам) обучения, интерактивные практические работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом презентаций по заданной теме. Используется тестирование для оценки степени усвоения материала.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение практических и самостоятельных заданий с использованием компьютера.

Общие методические рекомендации по курсу:

Алгоритм изучения курса:

1. Ознакомиться с лекцией по теме в электронном учебнике в системе Росдистант.
2. Выполнить практическое задание.
3. Пройти итоговый тест.

Выполнение студентами практических заданий является одним из этапов подготовки к итоговому тестированию.

Алгоритм выполнения:

1. Прослушать вебинары по соответствующей теме в системе Росдистант.
2. Читая материал учебника (учебного пособия, практикума и др. материалов), а также, используя материалы электронного учебника (слайды), выполнить задание.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
10	(ПК-5) умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	<i>Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачету №1-25 Отчёт по лабораторной работе № 1 Отчёт по практической № 1</i>
10	(ПК-11) способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	<i>Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачету №26-50 Отчёт по лабораторной работе № 2 Отчёт по практической № 2</i>

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

#### 7.2.1. Лабораторная работа № 2 «Исследование деформаций при сварке пластины по оси симметрии»

*(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 Курсовое проектирование

#### 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:

**«70-100 баллов»** - Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режи-



ма сварки, спроектированы элементы вторичного контура, рассчитан сварочный трансформатор, существенных замечаний к оформлению и содержанию нет. Предложенные решения могут быть реализованы на практике применительно к сварке данной детали.

**«35-69 баллов»** - Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, спроектированы элементы вторичного контура, рассчитан сварочный трансформатор, в работе имеются неточности и замечания к оформлению. Предложенные решения могут быть реализованы на практике применительно к сварке данной детали после исправлений.

**«15-34 балла»** - Пояснительная записка и графическая часть в большей степени выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, спроектированы элементы вторичного контура, рассчитан сварочный трансформатор, в работе имеются существенные замечания. Предложенные решения для реализации на практике применительно к сварке данной детали требуют доработки.

**«0-15 баллов»** - 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

### **7.2.3. Практическая работа № 1, 2**

Практическая работа № 1. Определение деформаций тавровой балки при сварке швов и правка ее термическими способами.

Практическая работа № 2. Выбор установочных баз, схем расположения прижимных устройств и усилий при проектировании сварочных приспособлений.

#### **Критерии оценки:**

«Работа зачтена» (7...15 баллов) - студент выполнил практическую работу, оформил и представил отчет.

«Работа не зачтена» (0...6 баллов) - студент не выполнил практическую работу, или не представил отчет.

### **7.2.4. Итоговое тестирование**

Комплект тестов для итогового тестирования приведен на платформе РосДистант в курсе «Технология изготовления сварных конструкций».

#### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов за итоговое тестирование – 70. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Классификация сварных конструкций
2.	Понятие о технологичности сварных конструкций
3.	Влияние материала сварной конструкции на ее технологичность
4.	Влияние конструктивных форм сварных соединений на технологичность
5.	Количественные критерии оценки технологичности
6.	Состав технологического процесса
7.	Технологические схемы выполнения операций
8.	Правка, разметка, механическая и термическая резка, гибка листового и профильного проката, гофрирования и очистка поверхностей
9.	Техника выполнения заготовительных операций
10.	Технические характеристики заготовительного оборудования
11.	Комплексная механизация заготовительных операций
12.	Изготовление решетчатых конструкций
13.	Сборка и сварка плоских и пространственных ферм
14.	Приспособления для сборки ферм
15.	Изготовление сварных двутавровых балок
16.	Сборка и сварка подкрановой балки
17.	Приспособления для сборки
18.	Сварочные установки и кантователи
19.	Искажение формы двутавровой балки при сварке и методы их устранения
20.	Технология сборки и сварки балок коробчатого сечения
21.	Конструкция балок кранов
22.	Технологическая схема изготовления балки
23.	Механизация операций сборки и кантовки балки при сварке
24.	Технологические приемы создания строительного проема в балке
25.	Сварные соединения балок и стержней
26.	Технологические приемы сборки и сварки стыков балок
27.	Сварка стыков рельс и стыков арматуры железобетона
28.	Соединение труб с трубными досками в теплообменниках
29.	Технологические характеристики оболочковых конструкций
30.	Изготовление негабаритных вертикальных цилиндрических и телескопических резервуаров
31.	Приемы разворачивания рулонов и монтажа конструкций
32.	Способы контроля сварных швов

33.	Изготовление сферических резервуаров
34.	Варианты раскроя шаровых оболочек
35.	Технологическая схема изготовления шаровой оболочки в заводских условиях и на монтаже
36.	Нормы качества и способы контроля сварных соединений
37.	Зависимость технологии от способов транспортировки изделия к заказчику
38.	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
39.	Изготовление толстостенных сосудов с монолитной и многослойной стенкой на примере паровых котлов и корпусов атомных реакторов
40.	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
41.	Изготовление особо тонкостенных труб. Технологическая схема изготовления многослойных труб
42.	Сборка и сварка магистральных трубопроводов в полевых условиях
43.	Технологические приемы изготовления сварных узлов, корпусов пассажирских и грузовых вагонов
44.	Особенности технологии сборки и сварки кузовов легковых автомобилей
45.	Принципы построения поточных линий с применением ручной контактной точечной сварки, многоточечных машин и роботов
46.	Технология изготовления корпусов сосудов
47.	Изготовление плоских, объемных и с погибью секций сосудов
48.	Пирамидальный способ сборки и сварки корпусов
49.	Блочный способ сборки корпусов
50.	Модульный принцип сборки и сварки корпусов судов

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
10	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Студент набрал от 40 до 100 баллов по накопительному рейтингу
		«не зачтено»	Студент набрал 39 и менее баллов по накопительному рейтингу

## 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	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
	А.С. Климов, И.В. Смирнов, А.К. Кудинов, Г.Э. Кудинова	Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки	учеб. пособие	2011	ЭБС Лань,
	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. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
2. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.
3. WebofScience[Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016–. – Режим доступа: <apps.webofknowledge.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. Scopus[Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: <scopus.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
5. Elibrary[Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000–. – Режим доступа: <elibrary.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 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
1	Аудитория веб-конференций. 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, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
2	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-810)	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .
3	Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". Учебная аудитория для 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. (А – 402)	Столы моноблоки двухместные лавка-стул), стулья., рабочий стол с приборами, доска аудиторная (меловая), Макет сварного горизонтального цилиндрического резервуара., Стенд с образцами сварки встык., мойка металлическая, Установка для определения остаточного давления, Муфельная печь МП-2УМ , Установка для определения напряжения в сварных швах, Твердомер ТК-14, Магнитный дефектоскоп ПДМ-70, Столы с образцами для определения дефектов св.швов, Установка для оценки распределения сварных напряжений, Стеллаж с оборудованием, Установка для определения коррозии, Установка рентгеновская, Дефектоскоп МИРА-2Д, Стенд рентгеновских пленок сварных швов, Установка рентгеновская РУП-150, Макет сварки.стойки, Макет установки для измерения износа СНВШ-1, Макет сварной балки.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стеллажи, шкафы.