

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

Б1.В.ДВ.11.01

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сварка пластмасс и склеивание материалов

(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: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	4	4
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	12,25	12,25
Самостоятельная работа	128	128
Контроль	3,75	3,75
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

доцент, канд. техн. наук Шашкин Олег Валентинович

(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 – обеспечить будущему специалисту уровень компетенций для решения профессиональных задач по обоснованному выбору наиболее эффективных инженерных решений в области сварки пластмасс и склеивания материалов путем знакомства с технологическими возможностями рассматриваемых способов, изучения природы и техники получения соединений, формирования у них представления о целесообразности технических средств, приемов и способов, обеспечивающих создание условий для протекания процессов сварки пластмасс и склеивания материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Химия», «Материаловедение и ТКМ».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производство сварных конструкций», преддипломная практика, производственная практика (научно-исследовательская работа), подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-12 - способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	—	Знать: - основные аспекты материаловедения полимерных материалов, состав, строение и технологические свойства пластмасс; - основные способы сварки полимерных материалов, области их применения, технологические параметры и применяемое оборудование; - типовые технологические процессы склеивания материалов, классификацию клеев, особенности отверждения клеевого соединения;
	—	Уметь: - назначать технологические режимы и параметры изучаемых способов создания неразъемных соединений, подбирать необходимое оборудование и материалы; - выявлять дефекты соединений, полученных сваркой или склеиванием, и предлагать рекомендации по их предотвращению;
	—	Владеть: - навыками проектирования технологических процессов сварки пластмасс и склеивания материалов
ПК-17 - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации	—	Знать: - основные способы переработки пластмасс; - классификацию способов и технологические возможности рассматриваемых методов сварки пластмасс и склеивания материалов; - основные свойства соединений, полученных рассматриваемыми методами.

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	—	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на основании исходных данных выбирать оптимальный вариант получения неразъемного соединения и обосновывать свой выбор; - пользоваться специализированной сварочной литературой.
	—	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения полученных знаний при проведения научных исследований в области получения неразъемных соединений, а также приемами обработки полученных результатов; - навыками поиска и использования современных способов и подходов в сварке пластмасс и склеивании материалов в разрабатываемых технологических процессах.

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. Введение	Лек.	1.1. Классификация и сравнение основных свойств конструкционных материалов	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №1
	Лек.	1.2. Классификация видов неразъемных соединений. Способы их создания. Преимущества и недостатки разных способов соединения.	7	1,0	3	–	Промежуточный тест №2
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	7	25	–	–	–
Модуль 2. Основные сведения о полимерах и пластических массах	Лек.	2.1. Определение, способы получения, классификация и физические состояния полимеров.	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №3
	Лек.	2.2. Определение, состав, классификация, основные свойства и применение теормопластов и реактопластов.	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №4
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	7	25	–	–	–
Модуль 3. Свариваемость пластмасс	Лек.	3.1. Сущность и основные разновидности сварки пластмасс	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №5
	Лек.	3.2. Сущность, критерии свариваемости, классификация способов диффузионно-реологической сварки.	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №6
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	7	25	–	–	–
Модуль 4. Технологии диффузионно-реологической сварки термопластов и химической сварки полимеров.	Лек.	Тема 4.1. Сварка нагретым газом. Сварка экструдированной присадкой.	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №7

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4. Технологии диффузионно- реологической сварки термопластов и химической сварки полимеров.	Лаб.	Проверяемое задание 1. Изучить особенности сварки термопластичных полимеров нагретым газом, разработать технологию сварки и подобрать оборудование.	7	1,0	4	–	Отчет по ЛР №1
	Лек.	4.2. Контактно-тепловая сварка термопластов оплавлением и проплавлением.	7	1,0	3	–	Промежуточный тест №8
	Лаб.	Проверяемое задание 2. Изучить особенности сварки стыковой сварки термопластичных полимеров нагретым инструментом, разработать технологию сварки и подобрать оборудование.	7	1,0	5	–	Отчет по ЛР №2
	Лаб.	Проверяемое задание 3. Изучить особенности сварки термопластичных полимеров закладными нагревателями, разработать технологию сварки и подобрать оборудование.	7	1,0	5	–	Отчет по ЛР №3
	Лек.	4.3. Сварка трением, колебаниями ультразвуковой частоты, в электрическом поле высокой частоты.	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №9
	Лек.	4.4. Сварка термопластов излучением (световым лучом, инфракрасным излучением, лазерная сварка)	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №10
	Лек.	4.5. Химическая сварка полимеров.	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №11
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	7	25	–	–	–
Модуль 5. Склеивание материалов	Лек.	5.1. Сущность и стадии склеивания, причины адгезии клея к субстратам.	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №12
	Лек.	5.2. Основные группы конструкционных смоляных клеев, их свойства и области применения.	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №13

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 5. Склеивание материалов	Лек.	5.3. Особенности конструирования соединений и основные операции технологии склеивания.	7	0,5	3	–	Промежуточный тест №14
	Лаб.	Проверяемое задание 4. Определение предела прочности клеевых соединений на срез при склеивании алюминиевого сплава клеем ЭДП	7	1,0	4		Отчет по ЛР №4
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	7	28	–	–	–
	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,25	40	–	Итоговый тест, вопросы к зачету
	К	Контроль	7	3,75		–	
Итого:				144	100		

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используются дистанционные образовательные технологии.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях как с использованием компьютера, так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой и использование методических указаний, консультации преподавателей при выполнении самостоятельных работ. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления студентом перед группой результатов своих лабораторных работ (презентации докладов).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-12	Тестовые задания №1-121 Вопросы к зачету №1-17 Лабораторная работы №1,2
7	ПК-17	Тестовые задания №122-216 Вопросы к зачету №18-34 Лабораторная работы №3,4

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

7.2.1. Отчет по лабораторной работе

Лабораторная работа №1 «Сварка пластмасс нагретым газом с применением присадочного материала».

Форма отчета по лабораторной работе №1 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы
3. Сущность сварки нагретым газом (краткие теоретические сведения)
4. Карта технологического процесса сборки и сварки образцов:

Операция	Содержание перехода и режимы обработки	Эскиз	Оборудование, приспособления, инструменты	Вспомогательные материалы

5. Результаты механических испытаний образцов:

№	Размеры образцов			Разрушающее усилие, Р, Н	Предел прочности при растяжении, $\sigma_B^{\text{шов}} = \frac{P}{S}$, МПа	Относительная прочность $\frac{\sigma_B^{\text{шов}}}{\sigma_B^{\text{осн}}} \cdot 100, \%$
	толщина, м	ширина, м	площадь сварного шва, м ²			

6. Анализ результатов работы.
7. Выводы

Лабораторная работа №2 «Сварка пластмасс нагретым инструментом»

Форма отчета по лабораторной работе №2 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения о способе сварки пластмасс нагретым инструментом.
4. Карта технологического процесса подготовки и сварки образцов.

Операция	Содержание перехода и режимы обработки	Эскиз	Оборудование, приспособления, инструменты	Вспомогательные материалы

5. Результаты испытаний.
6. Анализ результатов работы.
7. Выводы по работе.

Лабораторная работа №3 «Изучение процесса сварки полимеров закладными нагревателями»

Форма отчета по лабораторной работе №3 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения о способе сварки полипропиленовых труб нагретым инструментом (закладными нагревателями).
4. Применяемые инструменты, приспособления и материалы с указанием их характеристик и свойств.
5. Карта технологического процесса подготовки и сварки образцов (таблица).

Операция	Содержание перехода и режимы обработки	Эскиз	Оборудование, приспособления, инструменты	Вспомогательные материалы

6. Результаты испытаний (таблица).

№ обр.	Эскиз	Разрушающее усилие, Р, Н	Предел прочности при растяжении, $\sigma_B^{\text{шюв}} = \frac{P}{S}$, МПа	Характер разрушения

7. Выводы по работе (вывод должен содержать анализ полученных результатов, достоинства и недостатки технологии сварки полипропилена нагретым инструментом, рекомендации по использованию данного способа сварки).

Лабораторная работа №4 «Определение предела прочности клеевых соединений на срез при склеивании алюминиевого сплава клеем ЭДП»

Форма отчета по лабораторной работе №4 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Описание хода работы и выявленных технологических особенностей склеивания металлов эпоксидным клеем.
4. Карта технологического процесса сборки и сварки образцов:

Операция	Содержание перехода и режимы обработки	Эскиз	Оборудование, приспособления, инструменты	Вспомогательные материалы

5. Результаты механических испытаний склеенных алюминиевых образцов.

№ п/п	Размеры склейки			Разрушающее усилие Р, Н	Предел прочности $\tau_{\text{ср}}$, МПа	Ср. значение предела прочности, МПа
	ширина нахл., м	длина нахл., м	площадь, м ²			

6. Анализ результатов работы.
7. Выводы по работе.

Требования к оформлению лабораторных работ:

Отчет (или протокол) по лабораторной работе оформляется в электронном виде. 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 об выполнении задания. Нумерация пунктов, таблиц, схем, рисунков и графиков сквозная.

Процедура оценивания лабораторной работы.

При приеме лабораторной работы оценивается: полнота выполнения опытов и экспериментов, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

Критерии оценки:

Лабораторная работа 1,4 – 4 балла максимум

Лабораторная работа 2,3 – 5 баллов максимум

7.2.1. Тестирование

Комплект тестов для итогового тестирования приведен на платформе РосДистант в курсе «Сварка пластмасс и склеивание материалов».

Критерии оценки:

Промежуточные тестирования 1-14 – за каждое максимум 3 балла. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

Максимальное количество баллов за итоговое тестирование – 40. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр: 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Понятие об энергии межатомного взаимодействия, ее связь со свойствами твердых тел.
2	Агрегатные состояния вещества. Причины различия свойств веществ в твердом, жидком и газообразном состоянии.
3	Фазовая диаграмма вещества. Связь между температурами критической, кипения, плавления и эксплуатации (для металлов).
4	Понятие о кристаллических и аморфных веществах.
5	Причины полимеризации органических мономеров.
6	Классификация конструкционных материалов. Понятие о композиционных материалах.
7	Классификация видов соединений деталей в конструкциях. Способы создания неразъемных соединений. Преимущества способов соединения с помощью сил физико-химического сцепления.
8	Общая характеристика технологии сварки металлов и неметаллов. Основные разновидности. Достоинства и недостатки.
9	Общая характеристика технологии склеивания материалов. Достоинства и недостатки.

№ п/п	Вопросы к зачету
	Примеры применения.
10	Понятие о полимерах. Классификация полимеров.
11	Физические состояния полимеров. Характерные участки и температурные переходы термомеханической кривой полимера.
12	Определение, состав и классификация пластмасс.
13	Термопласты. Их основные свойства как конструкционных материалов.
14	Неполярные термопласты. Основные представители. Их свойства и области применения.
15	Полярные термопласты. Основные представители. Их основные свойства и области применения.
16	Реактопласты. Классификация по виду наполнителя. Основные свойства. Области применения.
17	Особенности пластмасс как конструкционных материалов. Экономическая эффективность применения пластмасс.
18	Сварка пластмасс. Достоинства и недостатки. Основные процессы при сварке. Два типа сварки.
19	Понятие о химической сварке пластмасс. Область применения.
20	Сварка термопластов растворителем. Достоинства и недостатки. Примеры применения.
21	Механизм диффузионно-реологической тепловой сварки термопластов в вязкотекучем состоянии. Критерии и классификация свариваемости. Основные параметры сварки.
22	Классификация способов диффузионно-реологической тепловой сварки термопластов в вязкотекучем состоянии. Области применения в зависимости от формы и вида изделий.
23	Сварка термопластов газовым теплоносителем. Особенности технологии и техники сварки. Примеры применения.
24	Контактно-тепловая сварка термопластов проплавлением. Разновидности способа. Примеры применения.
25	Контактно-тепловая сварка термопластов оплавлением. Примеры применения.
26	Сварка термопластов экструдированной присадкой. Примеры применения.
27	Сварка термопластов в электрическом поле высокой частоты (ТВЧ). Основные параметры. Свариваемость термопластов. Примеры применения.
28	Сварка термопластов ультразвуком. Основная схема сварочного оборудования. Основные параметры. Примеры применения.
29	Сварка термопластов трением. Основные разновидности. Основные параметры. Примеры применения.
30	Сущность процесса склеивания. Особенности, достоинства и недостатки. Отличие процесса склеивания от сварки и пайки.
31	Классификация клеев. Их достоинства и недостатки.
32	Эпоксидные клеи. Состав. Особенности отверждения. Свойства клеевых соединений. Области применения.
33	Типовой технологический процесс склеивания. Особенности конструирования клеевых соединений.
34	Особенности конструирования паяных соединений.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	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	Перевезенцев Б.Н.	Технология и оборудование для пайки	Лабораторный практикум	2017	Репозиторий ТГУ

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	Фролов В.А.	Специальные методы сварки и пайки	Учебник	2013	10
2	Стелкина Т. П.	Технология конструкционных материалов	Лабораторный практикум	2014	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. WebofScience[Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016–. – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Scopus[Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
3. 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 .
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	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .

№ 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
	проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-810)	
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, стенды, шкафы.