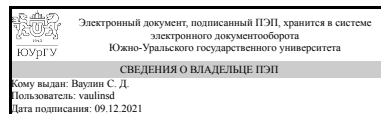


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



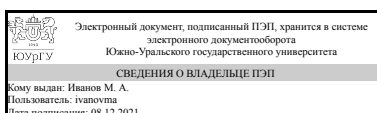
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.01.02 Сварка полимерных материалов  
для направления 15.03.01 Машиностроение  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства

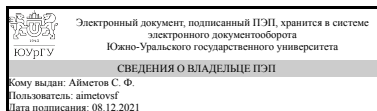
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. А. Иванов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



С. Ф. Айметов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: овладеть теоретическими знаниями и практическими навыками по материалам, способам, технике и технологии изготовления сварных соединений из полимерных материалов, применение которых приводит к сбережению материальных, энергетических и людских ресурсов. Задачи изучения дисциплины: 1) Изучить состав, виды, свойства, методы получения и классификации полимерных материалов. 2) Изучить классификацию методов сварки полимерных материалов, физические основы, технологии, основные параметры и области применения различных методов. 3) Рассмотреть вопросы связанные с прочностью сварных швов конструкций из полимерных материалов.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина посвящена изучению основных типов полимерных материалов и способам получения неразъемных соединений различных типов пластмасс с учетом их физических и химических свойств.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	Знать: 1) Основные способы организации технологического процесса сварки пластмасс 2) Основные характеристики наиболее распространенных видов оборудования для сварки пластмасс и особенности его применения
	Уметь: 1) Выбирать основное и вспомогательное сварочное оборудование в соответствии с требованиями технологического процесса, 2) Эффективно организовать технологический процесс сварки пластмасс с учетом требований норм охраны труда и пожарной безопасности
	Владеть: Методикой технически обоснованного выбора наиболее широко применяемых видов оборудования для сварки пластмасс с учетом их свариваемости и конструктивно-геометрических особенностей
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: Содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.
	Уметь: 1) Планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности 2) Самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.

	Владеть:Технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Знать:1) Методы систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки. 2) Основные аспекты материаловедения полимерных материалов, состав, строение и технологические. 3) Свойства пластмасс основные способы сварки полимерных материалов, области их применения, технологические параметры и применяемое оборудование.
	Уметь:1) Пользоваться специализированной сварочной литературой. 2) На основании исходных данных выбирать оптимальный вариант получения неразъемного соединения и обосновывать свой выбор.
	Владеть:1) Навыками работы с научно-технической литературой как отечественного, так и зарубежного производства. 2) Навыками поиска и использования современных способов и подходов в сварке пластмасс в разрабатываемых технологических процессах

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.10 Сопротивление материалов, Б.1.20 Введение в направление подготовки, Б.1.08 Химия, Б.1.06 Физика	ДВ.1.03.01 Контроль качества сварных соединений, Б.1.12 Детали машин и основы конструирования, Б.1.21 Основы технологии машиностроения, В.1.15.02 Технология и оборудование сварки давлением, В.1.14 Производство сварных конструкций, ДВ.1.04.01 Сварка в строительстве

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.10 Сопротивление материалов	Механические свойства материалов, методы определения механических характеристик материалов, методы испытаний материалов и их сварных соединений
Б.1.08 Химия	Основы органической и неорганической химии полимерообразующих материалов
Б.1.06 Физика	Физика материалов, нагрузки и воздействия

Б.1.20 Введение в направление подготовки	Основные способы сварки металлов, технологические аспекты применения сварки на производстве
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
Подготовка к зачету	8	8	
Информационные сообщения на заданные темы по курсу	32	32	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Классификация и свойства полимеров	3	1	0	2
3	Теория механизма образования сварного соединения термопластов	2	2	0	0
4	Сварка газовым теплоносителем и экструзионная сварка	4	2	0	2
5	Сварка пластмасс контактным нагревом	3	1	0	2
6	Сварка трением пластмасс	3	1	0	2
7	Ультразвуковая сварка пластмасс	3	1	0	2
8	Сварка нагретым инструментом	3	1	0	2
9	Сварка токами высокой частоты	1	1	0	0
10	Сварка излучением	3	1	0	2
11	Химическая сварка пластмасс. Сварка с помощью растворителей	1	1	0	0
12	Контроль качества сварки пластмасс	3	1	0	2
13	Техника безопасности при сварке пластмасс	1	1	0	0

##### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Общие понятия о синтетических смолах и полимерах. Роль пластмасс в народном хозяйстве, их основные свойства. Краткие сведения о развитии сварки пластмасс. Роль советских ученых и инженеров в развитии сварки пластмасс. Краткие сведения по органической химии: основные типы органических веществ, структурные формулы; мономеры и полимеры; Реакции полимеризации, поликонденсации и сополимеризации. Строение цепей полимеров.	2
2	2	Термопласты и реактопласты; свойства термопластов при постоянной нагрузке и повышении температуры; три стадии этого процесса; основное условие для возможности сварки термопластов.	1
3	3	Понятие диффузии и адгезии (аутогезии); диффузионная теория образования сварных соединений термопластов С.С. Высоцкого; реологическая теория К.И. Зайцева. Классификация способов сварки пластмасс: по механизму образования сварного соединения, способу активации свариваемых поверхностей, виду энергии, применяемой для нагрева. Свариваемость пластмасс.	2
4	4	Сущность, разновидности и схемы процесса сварки; достоинства и недостатки способов; области применения; сварочные материалы, типы сварных соединений, параметры режимов сварки, тепловой баланс при сварке газовым теплоносителем и экструзионной сварке термопластов.	2
5	5	Сварка оплавлением и проплавлением; сущности и схемы процессов, область применения, свариваемые материалы, их толщины; циклограммы процессов сварки; основные параметры режимов сварки; преимущества и недостатки.	1
6	6	Сущность и схема процесса; достоинства и недостатки; область применения, основные параметры режима сварки; перспективы развития.	1
7	7	Сущность и схема процесса; магнитострикционный эффект; роль внутреннего и внешнего трения; роль концентраторов напряжений; основные параметры режима сварки УЗ; контактная и передаточная сварка; преимущества и недостатки способа УЗ сварки.	1
8	8	Схемы процесса (сварка паяльником, утюгом, пластиной, нагретой лентой); параметры режима сварки; циклограммы процесса сварки; преимущества способа и недостатки.	1
9	9	Физические основы нагрева диэлектриков в высокочастотном поле. Диапазон используемых частот; сущность и схема сварки ТВЧ; параметры режима сварки; возможности и недостатки сварки ТВЧ; охрана труда.	1
10	10	Сварка инфракрасным излучением и излучением видимого света; сущность процесса и схемы сварки; источники излучений, их характеристики; температура нагрева; особенности и недостатки способа; лазерная сварка термопластов, схема, преимущества, особенности.	1
11	11	Сущность процесса, области применения, особенности процесса сварки с помощью растворителей и его отличия от склеивания.	1
12	12	Классификация способов контроля качества сварных соединений пластмасс; дефекты сварки, причины их возникновения, способы исправления, основные способы контроля качества.	1
13	13	Основные факторы поражения человека при сварке пластмасс; основные правила техники безопасности и противопожарных мероприятий	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Способы распознавания полимеров	2
2	4	Сварка термопластов нагретым газом с применением присадочного материала	2
3	5	Сварка труб из термопластов контактно-стыковой сваркой (методом оплавления торцов)	2
4	6	Сварка трением деталей из термопластов методом трения-вращения	2
5	7	Сварка термопластичных листов методом УЗК (внахлест)	2
6	8	Фитинговая сварка термопластов.	2
7	10	Сварка излучением с применением инфракрасного источника	2
8	12	Методы контроля качества материала и сварных соединений из полимерных материалов	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Курс лекций и литература из списка основной, дополнительной	8
Информационные сообщения на заданные темы по курсу	Литература из списка основной и дополнительной	32

#### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Встреча с представителем предприятия (работодателя)	Лабораторные занятия		2

#### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Проведение мультимедийных лекций	Сварка газовым теплоносителем с присадкой. Факторы, обеспечивающие получение качественных сварных соединений при сварке газовым теплоносителем. Сварка газовым теплоносителем без присадка. Сварка экструдированной присадкой

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

#### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

##### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	зачет	21-36
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	зачет	11-20
Все разделы	ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	зачет	1-10
Сварка газовым теплоносителем и экструзионная сварка	ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	лабораторная работа	2

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
лабораторная работа	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
зачет	<p>В курсе предусмотрено 4 тестовых задания после основных разделов. После изучения материалов раздела обучающийся должен пройти тест. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Тест состоит из вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Тест зачтен, если правильных ответов получено 60% и более. Для получения зачета по дисциплине необходимо выполнить все тестовые задания на 60% и более. Если обучающийся не набрал необходимое количество баллов для зачета, то он может повысить баллы на зачете по билетам, но не более чем на 40%. К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 60 минут. При оценивании результатов мероприятия также</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>

	<p>используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).  Правильный ответ на вопрос соответствует 7.5 баллам.  Частично правильный ответ соответствует 3 баллам.  Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.  Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
--	--	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
лабораторная работа	<p>Какие характерные виды дефектов могут возникать при контактно-стыковой сварке полимерных труб?  Какие способы подготовки свариваемых кромок применяются при контактно-стыковой сварке полимерных труб?  За счет чего происходит осадка (уплотнение) свариваемых поверхностей при фитинговой сварке?  Какие недостатки сварки нагретым газом?  Какой газ используется в качестве теплоносителя при сварке нагретым газом?  Примеры:  Чем обозначения сварных соединений выполненных из пластмасс отличаются от обозначений сварных соединений из сталей и других металлов?  Чем расчет на прочность сварных соединений из пластмасс отличается от расчета на прочность стальных сварных соединений?  С помощью каких средств можно отличить один полимер от другого?  В чем состоят основные отличия неразрушающих методов контроля, применяемых для сварных конструкций из пластмасс и металлов?</p>
зачет	<p>Виды дефектов сварных швов изделий из пластмасс  Свариваемость пластмасс. Основные критерии  За счет чего достигается активация сварочных поверхностей пластмасс  Термомеханическая характеристика пластмасс  Сварка газовым теплоносителем с присадкой применяется для сварки  Какие состояния полимера предшествуют образованию сварного шва  Отличительные особенности сварки излучением с применением различных источников  Классификация и свойства полимеров  Назовите основные особенности строения полимеров.  Сварка термопластов газовым теплоносителем с присадкой: схема, сущность, параметры режима, оборудование, область применения  Параметры режима сварки полимерных материалов с применением инфракрасного источника  Методы контроля качества сварных соединений из пластмасс  Возможен ли многократный нагрев термопластов, при использовании их в промышленности  Наиболее часто встречающиеся дефекты при сварке пластмасс  Химическая сварка полимерных материалов: сущность, параметры, оборудование, область применения  Стадии контроля качества изделий из пластмасс  В чем сущность сварки термопластов экструдированной присадкой?  Причины возникновения непроваров при сварке пластмасс  Основные виды термопластов и области их применения  Что такое деструкция пластмасс?  Какой газ используется при сварке пластмасс газовым теплоносителем  Сущность и последовательность сварки пластмасс, способы активации</p>



	свариваемых поверхностей Состав, свойства составляющих и способы получения пластмасс Причины возникновения несплавления при сварке пластмасс В чем сущность сварки пластмасс токами высокой частоты Как сказывается величина интервала вязкотекучего состояния термопластов на свариваемость?
--	---

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Кульневич, В. Б. Сварка пластмасс Текст лекций В. Б. Кульневич; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 54, [1] с. электрон. версия
2. Зайцев, К. И. Сварка пластмасс. - М.: Машиностроение, 1978. - 224 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. «Сварочное производство», науч.-техн. и произв. журн. Изд.центр "Технология машиностроения" (Фонды библиотеки ЮУрГУ 1955-1969 № 1-12; 1970 № 2, 3, 5-10, 12; 1971-1979 № 1-12; 1980 № 1-10, 12; 1981-1991 № 1-12; 1992 № 1-8, 11; 1993 № 1-6, 8-12; 1994-2000 № 1-12; 2001 № 1, 3-12; 2002-2014 № 1-12; 2015 № 1-12; 2016 № 1-12).

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие по курсу "Сварка пластмасс" для самостоятельной работы студента

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие по курсу "Сварка пластмасс" для самостоятельной работы студента

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крыжановский, В.К. Инженерный выбор и идентификация пластмасс. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НОТ, 2009. — 204 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4299">http://e.lanbook.com/book/4299</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронный архив ЮУрГУ	Кульневич, В. Б., Сварка пластмасс : Текст лекций / В. Б. Кульневич; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2003. - 54 с. + электронная версия ( <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000286168">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000286168</a> ).

			<a href="https://dspace.susu.ru/xmlui/">https://dspace.susu.ru/xmlui/</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Михайлин, Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НОТ, 2009. — 660 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4304">http://e.lanbook.com/book/4304</a> — Загл. с экрана.

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	02 (1)	Установка для сварки нагретыми газами, установка контактно-тепловой сварки, установка для сварки УЗК, доска, мел
Лекции	109(ТК) (Т.к.)	Доска, мел