

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  Ряжских В.И.
«27» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Сварка пластмасс и склеивание»

Направление подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы  /Бокарев Д.И./

Заведующий кафедрой
технологии сварочного
производства и диагностики  /Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП  /Селиванов В.Ф./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Вооружить студентов основами знаний и практическими навыками по материалам, способам, технике и технологии сварки полимерных материалов и склеивания.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- освоение способов сварки пластмасс;
- получение навыков выбора способа и разработки технологии сварки полимеров и склеивания различных материалов на основе материала и конструкции изделия;
- изучение технологических особенностей выполнения клеесварных соединений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Сварка пластмасс и склеивание» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Сварка пластмасс и склеивание» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-11 - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-13 - способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умение осваивать вводимое оборудование

ПК-17 - умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-11	знать теоретические основы изученных процессов и тенденции их развития, способы соединения полимерных материалов, технологию склеивания материалов и получения клеесварных конструкций, методы контроля качества
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками, находить, обосновывать и выдвигать предложения по совершенствованию известных способов соединения и внедрения новой прогрессивной технологии в производство
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения

	клеесварных соединений
ПК-13	знать сварочные материалы и оборудование
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений
ПК-17	знать сварочные материалы и оборудование
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками, находить, обосновывать и выдвигать предложения по совершенствованию известных способов соединения и внедрения новой прогрессивной технологии в производство
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сварка пластмасс и склеивание» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе:			
Лекции	30	18	12
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	24	-	24
Лабораторные работы (ЛР) в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	18	18	-
Самостоятельная работа	72	54	18
Курсовой проект (работа)	нет	нет	нет
Контрольная работа	нет	нет	нет
Виды промежуточной аттестации		зачет	зачет с оценкой
Общая трудоемкость: академические часы	144	90	54
зач.ед.	4	2.5	1.5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	4	4
Лабораторные работы (ЛР) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	8	8
Самостоятельная работа	124	124
Курсовой проект (работа)	нет	нет
Контрольная работа	есть	есть
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации	зачет с оценкой	зачет с оценкой
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Общие сведения о полимерах	Значение, цели и задачи курса. Понятие «полимер». Получение и история и развития полимерных материалов. Классификация (простые и композиционные; термопласты и реактопласты; органические, неорганические и элементоорганические; по механической прочности), структура (линейная, разветвленная, пространственная), состав и свойства пластмасс (температуры стеклования и текучести, интервал термопластичности – основной показатель свариваемости пластмасс). Область применения полимерных материалов.	2	0	0	2	4
2	Материалы для изготовления сварных конструкций	Виды полимерных материалов для изготовления сварных конструкций и оценка их свариваемости.	2	3	0	4	9
3	Классификация способов сварки пластмасс	Классификация способов сварки пластмасс по виду используемой энергии для образования соединения. Особенности и условность классификации способов сварки. Применение комбинированных способов сварки пластмасс.	2	0	0	2	4
4	Механизм образования соединений при сварке	Теория образования соединения при сварке пластмасс. Реологическая концепция. Ау-	2	3	0	4	9

	пластмасс	тогезия. Сварка плавлением и химическая сварка. Особенности получения сварных соединений полимерных материалов и режимы сварки. Классификация пластмасс по свариваемости. Воздействие термомеханического цикла на свойства сварного соединения. Остаточные напряжения и деформации, методы их предупреждения.					
5	Технология соединения полимеров различными способами сварки	<i>Сварка газовыми теплоносителями.</i> Сущность, разновидности и схемы процесса сварки. Достоинства и недостатки способа. Область применения. Сварка с присадкой. Безпрутковая сварка. Сварка с использованием широкощелевидного сопла и сопла для высокоскоростной сварки. Сварка полимерных пленок. Используемые газы-теплоносители. Свариваемые материалы, толщины, типы сварных соединений. Техника и технология сварки газовым теплоносителем. Параметры режима сварки. Свойства сварных соединений. Оборудование для сварки пластмасс газовым теплоносителем. Конструкция горелок-нагревателей, их разновидности. Технические характеристики оборудования, принцип работы. Перспективы развития. <i>Сварка нагретым инструментом (контактно-тепловая).</i> Сущность и схемы процесса. Области применения способа. Разновидности и особенности контактно-тепловой сварки. Сварка оплавлением и сварка проплавлением. Свариваемые материалы, толщины, конструкция соединений. Техника и технология сварки. Режимы сварки и их влияние на качество сварных соединений. Особенности при сварке труб встык, тонкостенных изделий и пленок. Специальные методы контактно-тепловой сварки. Сварка в раструб, в паз, с отбортовкой кромок, закладными нагревателями, нагретым клином, роликовая, горячим прессованием, нагретой лентой (проволокой). Оборудование и инструмент для контактно-тепловой сварки пластмасс. <i>Сварка экструдированной присадкой.</i> Сущность и схемы процесса. Техника и технология сварки пластмасс экструдированной присадкой. Типы сварных соединений и размеры конструктивных элементов при сварке листовых полимеров. Оборудование для сварки термопластов экструдированной присадкой. Контакт-но-экструзионный способ сварки пластмасс. Экструзионный способ сварки пластмасс. Сварка полимерных пленок. <i>Ультразвуковая сварка.</i> Перспективы развития способа, области применения. Преимущества и недостатки. Сущность процесса УЗС. Механизм образования соединений. Механизм теплообразования при УЗС полимеров. Роль внутреннего и внешнего трения. Структурная схема УЗС полимеров и краткая характеристика ее элементов – источник энергии, преобразователь, узел нагружения. Схема ввода энергии ультразвуковых колебаний в полимерное свариваемое изделие и ее	16	12	10	50	88

		особенности. Механизм распространения энергии УЗК в полимерном материале и на границе раздела деталей. Классификация способов УЗС пластмасс. Подвод и передача механической энергии в зону сварки. Классификация полимеров с точки зрения технологических возможностей процесса УЗС – жесткие, полужесткие и мягкие. Особенности УЗС полимеров различных групп: контактная и передаточная сварка. Роль концентраторов напряжения и концентраторов акустической энергии – выступы, сужения, предварительная подготовка поверхностей. Дозирование энергии УЗ – сварка с фиксированным временем, зазором, осадкой и по кинетической характеристике. Взаимное перемещение инструмента и деталей. Разновидности способа УЗС – прессовая, роликовая, напротяг, многоточечная, ножевая и др. Технологические особенности процесса УЗС различных полимеров. Характерные особенности образования соединений, роль параметров, режимов УЗС в формировании их надежности. Конструкция сварных соединений и способы подготовки кромок. УЗС мягких и полужестких полимеров. Сварка объемных конструкций из полимеров. УЗС синтетических тканей и нетканых полимерных материалов. Оборудование для УЗС полимеров. УЗ- генераторы, УЗ- преобразователи. Расчет преобразователей и УЗ- инструментов. Основные узлы сварочных установок, их назначение, конструкция. Классификация ультразвукового сварочного оборудования и их назначение. Охрана труда. <i>Сварка токами высокой частоты.</i> Физические основы нагрева диэлектриков в высокочастотном электрическом поле. Дипольный эффект. Ток проводимости и поляризации. Диапазон используемых частот. Сущность и схема процесса сварки ТВЧ. Требования, предъявляемые к свариваемым материалам. Техника и технология высокочастотной сварки пластмасс. Режимы сварки и конструкция сварных соединений. Оборудование для сварки ТВЧ. Охрана труда. Возможности и недостатки способа. Область применения и перспективы развития. <i>Сварка трением.</i> Сущность процесса. Достоинства и недостатки способа. Область применения. Основные схемы сварки пластмасс трением и целесообразность их применения. Сварка трением вращения и вибрационная (угловым или линейным относительным перемещением деталей). Инерционная сварка. Орбитальная сварка. Техника и технология сварки трением. Параметры режима. Конструкция сварных соединений. Оборудование для сварки трением. Перспективы развития. <i>Сварка излучением.</i> Сущность процесса и классификация по виду используемого излучения. Механизм преобразования					
--	--	---	--	--	--	--	--

		инфракрасных лучей в тепло внутри материала, резонансное поглощение. Сварка светом видимого диапазона. Активная и пассивная подложки, их роль при сварке, параметры процесса. Свариваемые материалы, конструкция сварных соединений и схемы процесса. Источники излучения, их конструкции. Сварка лучом лазера. Сущность и схема процесса. Получение лазерного луча и его характеристика как источника нагрева. Свариваемые материалы и толщины. Достоинства и недостатки процесса. Область применения и перспективы развития способа. <i>Сварка нейтронным облучением</i> (Ядерная сварка. Сущность процесса. Схема сварки. Возможности и недостатки метода. Область применения). <i>Сварка без нагрева</i> (Холодная сварка. Физические основы и технология выполнения соединений). <i>Химическая сварка</i> (Механизм образования соединения, технология сварки, свариваемые материалы и область применения). <i>Сварка с помощью растворителей</i> (Особенности процесса, физические основы образования соединения и его отличие от склеивания. Техника и технология сварки полимеров с помощью растворителей. Техника безопасности. Противопожарные мероприятия, санитарно-гигиенические требования при сварке полимеров с помощью растворителей). <i>Сварка полимерных материалов с металлами</i> (Преимущества способа по сравнению со склеиванием и механическим креплением. Конструкция соединений). <i>Комбинированные способы сварки</i>. Сварка теплом и ультразвуком. Фрикционно-ультразвуковая сварка. ИК – ультразвуковая сварка. Преимущества и недостатки методов, область применения. <i>Дефекты сварных соединений пластмасс</i> (Особенности и методы контроля качества сварных соединений полимеров).					
6	Склеивание	Современное состояние склеивания металлов. Склеивание – технологический процесс получения неразъемных соединений. Достоинства и недостатки способа. Сущность процесса склеивания. Область применения. Сущность процесса адгезии и когезии при склеивании. Адгезионные теории механизма склеивания. Классификация клеев. Физико-механические свойства клеев. Типы клеевых соединений. Основные операции технологического процесса склеивания материалов. Прочность и дефекты клеевых соединений.	3	3	4	6	16
7	Клеесварные соединения	Сущность и технологические методы получения клеесварных соединений. Применяемые клеи и параметры режима сварки. Оборудование для выполнения клеесварных соединений. Преимущества и область применения клеесварных соединений.	3	3	4	4	14
Итого			30	24	18	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Общие сведения о полимерах	-//-	0,25	0	0	4	4,25
2	Материалы для изготовления сварных конструкций	-//-	0,25	0	0	8	8,25
3	Классификация способов сварки пластмасс	-//-	0,25	0	0	4	4,25
4	Механизм образования соединений при сварке пластмасс	-//-	0,25	0	0	8	8,25
5	Технология соединения полимеров различными способами сварки	-//-	2	2	4	78	86
6	Склеивание	-//-	0,5	1	2	12	15,5
7	Клеесварные соединения	-//-	0,5	1	2	8	11,5
Итого			4	4	8	124	140

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Сварка пластмасс ультразвуком (расчет концентраторов для установок ультразвуковой сварки пластмасс).
2. Контактно-тепловая сварка пластмасс. Сварка в раструб.
3. Сварка растворителями.
4. Склеивание металлов.
5. Технология изготовления клеесварных конструкций.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы). Для заочной формы обучения предусмотрена контрольная работа.

Темы контрольных работ.

1. Сварка газовыми теплоносителями.
2. Контактно-тепловая сварка (нагретым инструментом). Сущность и классификация.
3. Сварка экструдированной присадкой.
4. Ультразвуковая сварка.
5. Сварки токами высокой частоты.
6. Сварка трением.
7. Сварка лучом лазера.
8. Сварка инфракрасным излучением.
9. Сварка светом видимого диапазона.
10. Химическая сварка пластмасс.
11. Сварка с помощью растворителей.
12. Сварка без нагрева (холодная сварка).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-11	знать теоретические основы изученных процессов и тенденции их развития, способы соединения полимерных материалов, технологию склеивания материалов и получения клеесварных конструкций, методы контроля качества	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками, находить, обосновывать и выдвигать предложения по совершенствованию известных способов соединения и внедрения новой прогрессивной технологии в производство	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-13	знать сварочные материалы и оборудование	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой	лабораторная работа, решение	Выполнение работ в	Невыполнение ра-

	выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений	задач на практическом занятии	срок, предусмотренный в рабочих программах	бот в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-17	знать сварочные материалы и оборудование	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками, находить, обосновывать и выдвигать предложения по совершенствованию известных способов соединения и внедрения новой прогрессивной технологии в производство	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-11	знать теоретические основы изученных процессов и тенденции их развития, способы соединения полимерных материалов, технологию склеивания материалов и получения клеесварных конструкций, методы контроля качества	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения	Задачи не решены

	для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками, находить, обосновывать и выдвигать предложения по совершенствованию известных способов соединения и внедрения новой прогрессивной технологии в производство		шения в большинстве задач	
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-13	знать сварочные материалы и оборудование	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-17	знать сварочные материалы и оборудование	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками, находить, обосновывать и выдвигать предложения по совершенствованию известных способов соединения и внедрения новой прогрессивной технологии в производство	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений			
--	--	--	--	--

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-11	знать теоретические основы изученных процессов и тенденции их развития, способы соединения полимерных материалов, технологию склеивания материалов и получения клеесварных конструкций, методы контроля качества	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками, находить, обосновывать и выдвигать предложения по совершенствованию известных способов соединения и внедрения новой прогрессивной технологии в производство	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-13	знать сварочные материалы и оборудование	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и	Решение стандартных практических	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками	задач	получены верные ответы	всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-17	знать сварочные материалы и оборудование	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать оптимальный способ, оборудование и материалы для выполнения соединений с заданными эксплуатационными характеристиками, находить, обосновывать и выдвигать предложения по совершенствованию известных способов соединения и внедрения новой прогрессивной технологии в производство	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой выбора (расчета) параметров режима различных способов сварки полимеров, методикой подбора клеевой композиции, технологии склеивания материалов и выполнения клеесварных соединений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

К РАЗДЕЛУ «ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛИМЕРАХ»

1. Полимерами называют:

- А) макромолекулы, содержащие многократно повторяющиеся структурные элементарные звенья (группы атомов), соединенные силами химической связи;
- Б) любые макромолекулы;
- В) органические высокомолекулярные соединения.

2. Полимеры могут иметь следующую структуру:

- А) линейную, разветвленную и пространственную;
- Б) линейную и разветвленную;
- В) только пространственную.

3. По способу получения полимеры бывают:

- А) природные или биополимеры и синтетические;
- Б) только синтетические;
- В) только природные.

4. По природе различают:

- А) органические, элементоорганические и неорганические полимеры;
- Б) органические и неорганические полимеры;
- В) только неорганические полимеры.

5. Свойства полимера определяются:

- А) структурой и типом связи, действующей в нем;
- Б) только структурой;
- В) в большей степени типом связи в полимере.

6. В структуре полимера действуют:

- А) межмолекулярные силы и химические связи;
- Б) только межмолекулярные силы;
- В) только химические связи.

7. Полимеры могут находиться:

- А) в аморфном и кристаллическом состоянии;
- Б) только в кристаллическом;
- В) только в аморфном;

8. По числу входящих в состав компонентов пластмассы подразделяют:

- А) простые и композиционные;
- Б) однокомпонентные, двухкомпонентные и трехкомпонентные;
- В) существуют только композиционные пластики.

9. В композиционных пластмассах содержание связующего (полимерной смолы) составляет:

- А) 30 – 70 %;
- Б) 10 - 25 %;
- В) 90 – 95%.

10. Пластификаторы:

- А) повышают эластичность композиций;
- Б) улучшают свариваемость пластмасс;
- В) верны оба утверждения.

11. Стабилизаторы служат для:

- А) повышения стойкости полимера при воздействии света, повышенных температур и других факторов;
- Б) предупреждения развития цепной реакции разложения полимеров, обеспечивая тем самым повышение долговечности пластмасс и изделий из них;
- В) верны оба утверждения.

12. Наполнители:

- А) увеличивают механическую прочность, позволяют регулировать диэлектрические свойства пластмасс и снижают стоимость композиций;
- Б) уменьшают усадку пластмасс при прессовании из них изделий;
- В) верны оба утверждения.

13. Пенопласты и поропласты отличаются тем, что:

- А) первые содержат преимущественно замкнутые, вторые - сообщающиеся поры;
- Б) данные пластмассы имеют разный химический состав;
- В) это разные названия одного и того же полимера.

14. Свойства пластмасс отличаются:

- А) особым видом зависимости между деформацией и усилием, ее вызывающим, характеризующейся значительной протяженностью участка от начала текучести до разрушения;
- Б) сравнительно малой твердостью пластмасс и отсутствием закономерной зависимости между твердостью и прочностью при разрыве;
- В) верны оба утверждения.

15. Понятия «температура стеклования» (T_g) и «температура текучести» (T_m):

- А) индивидуальны для каждого вида полимера;
- Б) соответствуют некоторому температурному интервалу;
- В) верны оба утверждения.

16. Если полимеру, находящемуся в высокоэластичном состоянии, придать какую либо форму, то сохранить ее можно только:

- А) охладив изделие ниже температуры стеклования, не снимая нагрузки;
- Б) просто охладив изделие;
- В) в данном случае сохранить форму изделия невозможно.

17. В интервале температур $T_c - T_m$ деформация имеет:

- А) обратимый характер;
- Б) необратимый характер;
- В) характер деформации определяется структурой и составом полимера.

18. Термопласты перерабатываются в вязкотекучем состоянии, поэтому:

- А) интервал между температурой текучести и температурой разложения (T_p) полимера определяет температурный интервал его переработки и в частности, сварки;
- Б) повторные нагревы в области допустимых температур могут быть выполнены многократно;
- В) верны оба утверждения.

19. По свариваемости и поведению при нагреве пластмассы разделяются на группы:

- А) термопласты и реактопласты;
- Б) хорошо, ограниченно и несвариваемые полимеры;
- В) четкой классификации не существует.

20. Какие виды пластмасс можно сваривать тепловыми методами (сваркой плавлением):

- А) термопласты;
- Б) реактопласты;
- В) оба вида.

21. Термореактивные пластмассы (реактопласты):

- А) при нагреве не меняют своих свойств, не переходят в высокоэластичное состояние и при повышенной температуре разлагаются;
- Б) переработка в изделия сопровождается необратимой химической реакцией, приводящей к образованию неплавкого и нерастворимого материала;
- В) верны оба утверждения.

22. Термопластичные пластмассы (термопласты):

- А) способны многократно подвергаться нагреву, при этом они переходят в высокоэластичное, а затем, в пластичное состояние, не теряя исходных свойств после снижения температуры;
- Б) процесс их нагрева до границы температуры разложения является обратимым;
- В) верны оба утверждения.

23. Реактопласты имеют:

- А) линейную и разветвленную структуру;
- Б) пространственную структуру;
- В) оба типа

24. Термопласты имеют:

- А) линейную и разветвленную структуру;

- Б) пространственную структуру;
- В) структура определяется составом полимера и температурой.

25. В зависимости от механической прочности конструкционные пластмассы подразделяют:

- А) на три основные группы: низкой, средней и высокой прочности;
- Б) ГОСТом предусмотрено девять групп прочности полимеров;
- В) четкой классификации не существует.

К РАЗДЕЛУ «МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

1. К группе хлорсодержащих пластиков относится:

- А) поливинилхлорид (ПВХ);
- Б) полиамиды;
- В) полиэтилен.

2. К полиолефинам относится:

- А) полиэтилен;
- Б) полистирол;
- В) поликарбонат.

3. Поливинилхлорид (ПВХ):

- А) $-\text{CO}-\text{NH}-$;
- Б) $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)$;
- В) $(-\text{O}-\text{R}-\text{O}-\text{CO}-)_n$.

4. Поликарбонат:

- А) $-\text{CO}-\text{NH}-$;
- Б) $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)$;
- В) $(-\text{O}-\text{R}-\text{O}-\text{CO}-)_n$.

5. Полиэтилен:

- А) $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$;
- Б) $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$;
- В) $(-\text{O}-\text{R}-\text{O}-\text{CO}-)_n$.

6. Полипропилен:

- А) $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$;
- Б) $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$;
- В) $-\text{CO}-\text{NH}-$.

7. Полиамиды в своем составе содержат группы:

- А) $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$;
- Б) $-\text{CO}-\text{NH}-$;
- В) $(-\text{O}-\text{R}-\text{O}-\text{CO}-)_n$.

8. В зависимости от способа производства различают:

- А) полиэтилен высокого давления и низкого давления;
- Б) полиэтилен высокой плотности и низкой плотности;
- В) верны оба утверждения.

9. Винипласт и пластикаст это:

- А) два разных полимера;
- Б) отличающиеся по составу и свойствам разновидности ПВХ;
- В) разные названия одного и того же полимера.

10. Группа акриловых пластиков включает:

- А) органическое стекло;
- Б) полиметилметакрилат;
- В) верны оба утверждения.

11. Сополимеры это:

- А) композиционные пластики;

- Б) полимеры, молекулы которых содержат звенья мономеров различного химического состава;
- В) синтетические полимеры неорганического происхождения.

12. В зависимости от содержания пластификатора различают пленки из ПВХ:

- А) жесткие (5 % пластификатора) и мягкие (более 5 %);
- Б) жесткие (0,5 % пластификатора), полужесткие (до 15 %) и мягкие (более 15 %);
- В) жесткие (5 % пластификатора), полужесткие (до 15 %) и мягкие (более 50 %).

13. Основой пенопласта является:

- А) полиэтилен;
- Б) поликарбонат;
- В) поливинилхлорид.

14. Полиамиды могут быть:

- А) алифатическими;
- Б) ароматическими;
- В) алифатическими и ароматическими в зависимости от того, с какими радикалами связаны группы – CO – NH –.

15. Политетрафторэтилен (фторопласт):

- А) в отличие от других полимеров не переходит в вязкотекучее состояние даже при температуре деструкции (выше 415 °С) и поэтому не перерабатывается обычными для термопластов методами;
- Б) выпускаются плавкие фторопласты, являющиеся термопластичными полимерами и способные к многократной высокотемпературной переработке;
- В) верны оба утверждения.

К РАЗДЕЛУ «КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ СВАРКИ ПЛАСТМАСС»

1. Способы сварки пластмасс различают на методы:

- А) с подводом и без подвода тепловой энергии;
- Б) с подводом, без подвода и с генерированием тепловой энергии;
- В) с подводом и с генерированием тепловой энергии.

2. К какому способу сварки относится ультразвуковая сварка:

- А) с генерированием тепловой энергии;
- Б) с подводом тепловой энергии;
- В) классификация относительно ультразвуковой сварки несколько условна.

3. Какой из способов сварки пластмасс можно сравнить со способом сварки металлов плавлением:

- А) нагретым инструментом;
- Б) токами высокой частоты;
- В) экструдированной присадкой.

4. Сварка растворителями относится к способам:

- А) сварки плавлением;
- Б) без подвода тепловой энергии;
- В) химической сварки.

Способы сварки с генерированием тепловой энергии основаны:

- А) на передаче тепла свариваемому материалу от внешнего теплоносителя;
- Б) на преобразовании в тепло энергии, вводимой в зону соединения;
- В) верны оба утверждения.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

К РАЗДЕЛУ «МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ СВАРКЕ ПЛАСТМАСС»

1. По физическим основам образования соединения способы сварки пластмасс можно разделить:

- А) сварка плавлением и сварка давлением;
- Б) четкой классификации не существует;
- В) сварка плавлением и химическая сварка.

2. Особенностью сварки пластмасс плавлением является:

- А) низкая температура плавления полимеров;
- Б) высокая вязкость расплава и как следствие необходимость приложения давления, требуемого для достижения контакта соединяемых поверхностей;
- В) технология сварки практически не отличается от таковой для металлов.

3. Последовательность операций при сварке пластмасс должна быть следующей:

- А) свариваемые материалы вначале приводят в плотный контакт, а затем происходит активация соединяемых поверхностей;
- Б) соединяемые поверхности вначале подвергают активации, а затем обеспечивают их контакт;
- В) возможны оба варианта.

4. Соединение термопластичных полимеров под воздействием температуры и давления происходит:

- А) в результате аутогезии, главным образом вследствие диффузии частей молекулярных цепей из одного объема пластмассы в другой;
- Б) между сблизившимися макромолекулами возникает ван-дер-ваальсово взаимодействие;
- В) это дополняющие друг друга теории.

5. Трудности при сварке пластмасс обусловлены:

- А) отсутствием у многих полимеров отчетливо выраженной температуры плавления;
- Б) значительным температурным коэффициентом объемного расширения пластмасс и малой теплопроводностью;
- В) оба ответа являются неверными.

6. Для снижения остаточных напряжений и деформаций при сварке пластмасс применимы:

- А) те же методы, что и при сварке металлов: создание обратного прогиба; строгая фиксация деталей в проектном положении при сварке и выдержка до полного остывания и протекания релаксационных процессов; создание в жестких сварных конструкциях элементов – компенсаторов; использование определенного порядка наложения сварных швов; применение вместо V – образной разделки X – образной с двусторонней сваркой и т.д.;
- Б) термическая и термомеханическая обработка;
- В) верны оба утверждения.

7. По свариваемости полимеры делят:

- А) на три группы;
- Б) на четыре группы;
- В) на пять групп.

8. Основой для оценки свариваемости пластмасс является:

- А) температура плавления;
- Б) энергия активации вязкого течения, температурный интервал вязкотекучего состояния и вязкость расплава;
- В) прочность сварных соединений и отсутствие существенных остаточных напряжений и деформаций.

9. Химической сваркой можно соединять:

- А) реактопласты;
- Б) термопласты с поперечными связями, кристаллической и ориентированной структурой;
- В) верны оба утверждения.

10. Химическую сварку выполняют:

- А) только с применением присадочных реагентов;
- Б) как с присадкой, так без нее;
- В) без применения каких-либо дополнительных веществ.

11. Реактопласты:

- А) не свариваются;
- Б) соединяются сваркой плавлением;
- В) соединяются химической сваркой.

12. Термопласты:

- А) могут соединяться как сваркой плавлением, так и химической.
- Б) соединяются сваркой плавлением;
- В) соединяются химической сваркой.

13. Определяющим фактором при химической сварке является:

- А) диффузия макромолекул и межмолекулярное взаимодействие;
- Б) образование химических связей;
- В) верны оба утверждения.

14. Специфической особенностью пластмасс, обеспечивающей невысокий уровень остаточных напряжений является:

- А) малая теплопроводность;
- Б) высокий коэффициент температурного расширения;
- В) способность течь под действием статических нагрузок.

К РАЗДЕЛУ «ТЕХНОЛОГИЯ СОЕДИНЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ СВАРКИ»

1. Х – образная разделка кромок по сравнению с V-образной:

- А) более экономична (в 1,6 – 1,7 раза);
- Б) соединения обладают более высокой прочностью;
- В) верны оба ответа.

2. С увеличением угла разделки:

- А) корень шва лучше проваривается;
- Б) возрастает прочность соединения;
- В) снижается скорость сварки;
- Г) все ответы верны.

3. При сварке газовыми теплоносителями присадочный пруток должен подаваться к поверхности сварного шва под углом:

- А) 90° ;
- Б) $> 90^{\circ}$;
- В) $< 90^{\circ}$;

4. Температура газовой струи на выходе из сопла должна:

- А) точно соответствовать температуре плавления пластмассы;
- Б) превышать температуру перехода пластмассы в вязкотекучее состояние на $50 - 100^{\circ}\text{C}$;
- В) поддерживаться в интервале $\pm 10\%$ от температуре плавления пластмассы.

5. Оптимальное расстояние между соплом сварочного аппарата и свариваемым материалом для сварочных горелок прямого действия:

- А) $(2 \div 3)d$;
- Б) $(1 \div 1,5)d$;
- В) $(4 \div 5)d$.

6. Оптимальное расстояние между соплом сварочного аппарата и свариваемым материалом для сварочных горелок косвенного действия:

- А) $(2 \div 3)d$;
- Б) $(1 \div 1,5)d$;
- В) $(4 \div 5)d$.

7. Диаметр сопла на выходе теплоносителя должен превышать диаметр прутка:

- А) на $0,5 \pm 0,25$ мм;
- Б) на $1,0 \pm 0,25$ мм;
- В) на $1,5 \pm 0,25$ мм.

8. Присадочные прутки изготавливают:

- А) из того же материала, что и свариваемые детали;
- Б) более пластифицированного (3 – 10 % пластификатора);
- В) менее пластифицированного.

9. Тепловые потери при сварке меньше:

- А) для угловых и тавровых соединений;
- Б) для стыковых соединений;
- В) нахлесточных соединений.

10. При контактно-тепловой сварке граница оплавления:

- А) адекватна плоскости нагревателя;
- Б) в сечении имеет параболическую форму и выпуклостью направлена в сторону нагревателя;
- В) в сечении имеет произвольную форму.

11. Увеличение давления нагревателя при оплавлении:

- А) приводит к уменьшению глубины проплавления, так как при этом плавящийся полимер выдавливается в грат;
- Б) увеличивает глубину проплавления, так как обеспечивается плотный контакт с соединяемыми деталями;
- В) не влияет на глубину проплавления.

12. При сварке вращающихся разностей диаметров гильзы и дорна у цилиндрического инструмента должна составлять:

- А) 0,5 – 1 мм;
- Б) 1,0 – 1,5 мм;
- В) 0,25 – 0,3 мм.

13. Максимальная прочность стыковых соединений с V – образной разделкой кромок, выполненных сваркой экструдированной присадкой, достигается при углах раскрытия:

- А) $70 - 90^\circ$;
- Б) $60 - 80^\circ$;
- В) $30 - 50^\circ$.

14. Максимальная прочность стыковых соединений с X – образной разделкой кромок, выполненных сваркой экструдированной присадкой, достигается при углах раскрытия:

- А) $70 - 90^\circ$;
- Б) $60 - 80^\circ$;
- В) $30 - 50^\circ$.

15. Разнотолщинность материала в случае стыковых соединений, выполненных сваркой экструдированной присадкой, не должна превышать:

- А) 1 мм;
- Б) 3 мм;
- В) 5 мм.

16. Для сварки пластмасс ультразвуком применяется колебательная система:

- А) продольная;
- Б) поперечная;
- В) возможны оба варианта.

17. Возможность соединения пластмасс контактной или передаточной ультразвуковой сваркой оценивают:

- А) по коэффициенту затухания УЗ – колебаний;
- Б) по модулю упругости полимера;
- В) верны оба варианта.

18. По свариваемости ультразвуковой сваркой пластмассы делят:

- А) на три группы;
- Б) на четыре группы;
- В) на пять групп.

19. Оптимальным сварочным циклом является:

- А) приложение статического давления до включения ультразвука и его снятие с запаздыванием;
- Б) приложение статического давления после включения ультразвука и его снятие с запаздыванием;
- В) приложение статического давления до включения ультразвука и его снятие до выключения ультразвука.

20. Нагрев пластмасс в поле токов высокой частоты обусловлен:

- А) током проводимости;
- Б) током поляризации;
- В) суммой тока проводимости и тока поляризации.

21. Способность пластмасс к нагреву в поле ТВЧ характеризуется фактором диэлектрических потерь:

- А) чем он выше, тем интенсивнее нагрев;
- Б) чем он ниже, тем интенсивнее нагрев;
- В) он влияет в основном на равномерность нагрева.

22. Для исключения пробоя свариваемого пакета, напряжение на электродах при сварке ТВЧ не должно:

- А) превышать пробивного напряжения материала;
- Б) превышать 60 – 70 % пробивного напряжения материала;
- В) превышать 50 % пробивного напряжения материала.

23. При орбитальной сварке трением:

- А) обе заготовки вращают с одинаковой угловой скоростью в одну и ту же сторону (синхронно и синфазно);
- Б) заготовки вращают с разной угловой скоростью в одну и ту же сторону;
- В) заготовки вращают с одинаковой угловой скоростью в разные стороны.

24. Перед сваркой вращением массивных деталей сплошного сечения соединяемые поверхности для обеспечения равномерного нагрева площади контакта должны иметь:

- А) сферическую или коническую форму с выпуклостью по оси и уклоном $1 - 1,5^{\circ}$ к кромкам;
- Б) абсолютно плоскую поверхность;
- В) чашеобразную форму с вогнутостью по оси детали.

25. Для сварки пластмасс применяют излучение:

- А) инфракрасное;
- Б) света видимого диапазона;
- В) лазера;
- Г) все перечисленные варианты.

26. Достоинство комбинированных способов состоит:

- А) в расширении технологических возможностей;
- Б) в повышении стабильности процесса соединения полимеров и качества сварных соединений;
- В) комбинированные способы сварки проще управляются, менее чувствительны к отклонению параметров режима сварки и к влиянию различных побочных факторов;
- Г) все ответы верны.

27. Основная причина образования пор:

- А) длительный контакт с воздухом оплавленных поверхностей перед осадкой;
- Б) деструкция полимерного материала в случае резкого превышения оптимальной температуры сварки в сочетании с недостаточным давлением осадки;

В) верны оба ответа.

28. Несплавления возникают вследствие:

- А) неплотного контакта оплавливаемых поверхностей, превышения допустимых зазоров;
- Б) чрезмерных технологических пауз;
- В) недостаточного давления осадки;
- Г) в силу всех перечисленных причин.

29. Непровары образуются:

- А) при низком давлении и недостаточном усилии осадки;
- Б) при превышении допустимой температуры сварки;
- В) верны оба ответа.

30. Появление трещин вызвано:

- А) малой скоростью охлаждения в связи низкой теплопроводностью пластмасс;
- Б) неравномерностью и большой скоростью охлаждения сварного шва, вызывающих высокий уровень усадочных напряжений;
- В) высокой хрупкостью некоторых видов пластмасс.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

К РАЗДЕЛУ «СКЛЕИВАНИЕ»

1. Прочность клеевого соединения определяется силами:

- А) адгезии;
- Б) когезии;
- В) отношением сил адгезии и когезии.

2. Как влияет шероховатость поверхности склеиваемых деталей на прочность соединения:

- А) прочность клеевого соединения увеличивается с увеличением шероховатости поверхности;
- Б) прочность клеевого соединения уменьшается с увеличением шероховатости поверхности;
- В) незначительная шероховатость способствует увеличению прочности соединения.

3. Поверхность деталей перед склеиванием очищают путем:

- А) обезжиривания;
- Б) обезвоживания;
- В) применением обоих методов.

4. Открытая выдержка выполняется для:

- А) обеспечения надежной адгезии между клеем и склеиваемыми деталями;
- Б) удаления из клеевого слоя растворителя;
- В) обеспечения взаимодействия между компонентами клея.

5. Субстратом называют:

- А) клей;
- Б) поверхность склеиваемых деталей;
- В) компонент клея, обеспечивающий его способность смачивать поверхность склеиваемых деталей.

6. Адгезивом называют:

- А) клей;
- Б) поверхность склеиваемых деталей;
- В) компонент клея, обеспечивающий его способность смачивать поверхность склеиваемых деталей.

7. Активаторы в составе клеев способствуют:

- А) ускорению химических реакций, например, отверждения клея;
- Б) повышению адгезионных свойств;

В) увеличению механической прочности клеевого слоя.

8. Какие из клеев подразделяются на клеи холодного и горячего отверждения:

А) химически твердеющие;

Б) физически твердеющие;

В) верны оба варианта.

9. Физически твердеющие клеи:

А) молекулярные цепи располагаются в ближнем порядке в результате затвердевания расплава, испарения растворителя, протекания процесса ориентации с выделением энергии;

Б) твердение происходит в результате полимеризации;

В) верны оба варианта.

10. Химически твердеющие клеи:

А) молекулярные цепи располагаются в ближнем порядке в результате затвердевания расплава, испарения растворителя, протекания процесса ориентации с выделением энергии;

Б) твердение происходит в результате полимеризации;

В) верны оба варианта.

11. Как правило, однокомпонентными являются:

А) физически твердеющие клеи;

Б) химически твердеющие клеи;

В) верны оба варианта.

12. Отверждение цианоакрилатных клеев происходит:

А) в результате реакции полимеризации;

Б) вследствие испарения растворителя;

В) по анионному механизму.

13. Наилучшие результаты при склеивании цианоакрилатными клеями достигаются при относительной влажности окружающей среды:

А) от 40 % до 60 %;

Б) от 30 % до 50 %;

В) от 60 % до 75 %.

14. Анаэробные клеи:

А) отверждаются в результате испарения растворителя;

Б) отверждаются без доступа воздуха;

В) отверждаются после охлаждения до комнатной температуры.

15. Резиновые клеи бывают:

А) вулканизирующиеся;

Б) невулканизирующиеся;

В) верны оба ответа.

16. Стыковое клеевое соединение хорошо работает:

А) на равномерный отрыв;

Б) на изгиб;

В) на кручение.

17. В нахлесточных клеевых соединениях преимущественно возникают:

А) напряжения растяжения, равномерно по всей площади склеивания;

Б) напряжения сдвига, а на периферийных участках площади склеивания – напряжения растяжения в направлении, перпендикулярном плоскости склеивания;

В) напряжения сдвига, а на периферийных участках площади склеивания – напряжения сжатия.

18. Рекомендуемое соотношение между величиной нахлестки и толщиной деталей:

А) < 30 ;

Б) < 20 ;

В) > 10 .

19. Наибольшие значения прочности соответствуют:

- А) тонким клеевым прослойкам;
- Б) толстым клеевым прослойкам;
- В) толщина клеевого слоя не влияет на прочность соединения.

20. Толщина клеевой прослойки должна составлять:

- А) 0,05 – 0,15 мм;
- Б) 0,30 – 0,50 мм;
- В) 0,60 – 1,00 мм.

21. Прочность клеевых соединений на срез при постоянной нагрузке:

- А) повышается с увеличением толщины деталей;
- Б) возрастает с увеличением прочности склеиваемого материала;
- В) верны оба ответа.

22. Пониженная прочность соединений является следствием:

- А) плохой подготовки и очистки поверхностей деталей;
- Б) наличия непроклеев;
- В) недостаточного и неравномерного давления;
- Г) клея высокой вязкости и слишком тонкого слоя клея;
- Д) в силу всех перечисленных причин.

23. Пористость может образоваться в результате:

- А) недостаточно длительной открытой выдержки;
- Б) выдержке при слишком низкой температуре;
- В) при недостаточном давлении и больших зазорах между деталями;
- Г) в силу всех перечисленных причин.

24. Утолщенный шов формируется:

- А) при недостаточном давлении и больших зазорах в соединении;
- Б) слишком большой продолжительности открытой и закрытой выдержки, особенно при повышенной температуре и склеивании клеями холодного отверждения;
- В) верны оба ответа.

25. Расслаивание и трещины клеевого слоя являются результатом действия внутренних напряжений, возникающих:

- А) преимущественно при слишком высоких давлениях;
- Б) вследствие усадочных явлений при полимеризации клея;
- В) верны оба ответа.

К РАЗДЕЛУ «КЛЕЕСВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ»

1. Низкая коррозионная стойкость нахлесточных соединений, полученных точечной, шовной и рельефной контактной сваркой обусловлена:

- А) наличием зазора между деталями;
- Б) отсутствием защиты зоны образования соединения при сварке;
- В) определенной величиной зазора, вызывающей протекание электрохимических процессов.

2. Возможно ли образование отрывающих напряжений с нахлесточном соединении вследствие щелевой коррозии:

- А) нет;
- Б) да, они существенно снижают прочность соединения и, раздвигая детали, способствуют его разрушению;
- В) да, но их уровень невелик, и практически не оказывает влияния на прочность соединений.

3. При совмещении процессов склеивания и контактной сварки:

- А) клей предварительно, перед сваркой, наносится на поверхности соединяемых деталей;
- Б) сначала выполняется сварка с последующим введением клея капиллярным методом в

зазор между сваренными элементами;

В) возможны оба технологических варианта.

4. Режим сварки по слою клея требует:

А) уменьшения сварочного тока на 10 – 20 % и повышения усилия сжатия электродов на 15 – 25 %. Стабильность процесса выше на мягких режимах;

Б) уменьшения сварочного тока на 10 – 20 % и повышения усилия сжатия электродов на 15 – 25 %. Стабильность процесса выше на жестких режимах;

В) увеличения сварочного тока на 10 – 20 % и снижения усилия сжатия электродов на 15 – 25 %. Вид режима сварки, особого значения не имеет.

5. Какой из способов выполнения клеесварных соединений более технологичен:

А) нанесения клея перед сваркой;

Б) введение клея капиллярным методом в зазор между сваренными элементами;

В) выбор способа зависит от конструкции изделия и свойств клея.

6. Какие виды клея можно применять:

А) жидкие клеи;

Б) пленочные клеи;

В) оба вида.

7. Силы капиллярного давления действуют тем сильнее, чем:

А) чем больше коэффициент поверхностного натяжения клея;

Б) меньше зазор между свариваемыми листами;

В) верны оба ответа.

8. Заполнение зазоров улучшается:

А) при увеличении шероховатости поверхности деталей;

Б) при уменьшении шероховатости поверхности деталей;

В) шероховатость поверхности не оказывает влияния на заполняемость зазора между деталями.

9. Обязательным условием капиллярного течения является:

А) отсутствие загрязнений;

Б) смачивание поверхности твердого тела жидкостью;

В) малая шероховатость поверхности склеиваемых деталей.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Вопросы к зачету

13. Определение пластмасс, состав и свойства.

14. Строение и классификация полимеров.

15. Материалы для изготовления сварных конструкций.

16. Классификация способов сварки пластмасс.

17. Механизм образования соединений при сварке пластмасс.

18. Сварка газовыми теплоносителями. Сущность и схемы процесса.

19. Сварка нагретыми газами с использованием широкощелевидного сопла и сопла для высокоскоростной сварки.

20. Конструкция сварных соединений и режимы сварки нагретыми газами.

21. Оборудование для сварки нагретыми газами.

22. Преимущества и недостатки, область применения сварки нагретыми газами.

23. Контактно-тепловая сварка (нагретым инструментом). Сущность и классификация.

24. Контактно-тепловая сварка оплавлением.

25. Сварка в паз, впадин, с отбортовкой кромок.

26. Сварка закладными нагревателями, соединение пленок в торец.

27. Контактно-тепловая сварка проплавлением.

28. Конструкция соединений при сварке нагретым инструментом.

29. Оборудование для сварки нагретым инструментом.

30. Сварка экструдированной присадкой. Сущность и схемы процесса.
31. Экструзионная сварка полимерных пленок.
32. Конструкция разделки кромок и режимы сварки экструдированной присадкой.
33. Оборудование для сварки экструдированной присадкой.
34. Ультразвуковая сварка. Сущность, достоинства и недостатки.
35. Классификация способов ультразвуковой сварки.
36. Сварка мягких полимеров.
37. Сварка жестких пластмасс.
38. Оборудование для УЗС. Колебательная система.
39. Конструкция сварных соединений для УЗС.
40. Сущность сварки токами высокой частоты, преимущества и недостатки, область применения.
41. Режимы сварки и свариваемые материалы, их толщина при сварке ТВЧ.
42. Технология сварки токами высокой частоты.
43. Оборудование для сварки токами высокой частоты.
44. Сварка трением. Сущность и схемы процесса.
45. Технология сварки трением вращения.
46. Конструкция разделки кромок при сварке трением.
47. Сварка вибротрением.
48. Орбитальная сварка трением.
49. Инерционная сварка трением.
50. Оборудование для сварки трением.
51. Сварка лучом лазера.
52. Сварка инфракрасным излучением. Сущность и схемы процесса.
53. Сварка светом видимого диапазона. Сущность и схемы процесса.
54. Ядерная сварка (нейтронным облучением). Сущность, преимущества и недостатки.
55. Химическая сварка пластмасс.
56. Сварка с помощью растворителей. Особенности процесса, физические основы образования соединений и его отличие от склеивания.
57. Сварка полимерных материалов с металлами.
58. Сварка без нагрева (холодная сварка).
59. Сварка теплом и ультразвуком.
60. Фрикционно-ультразвуковая сварка.
61. ИК – ультразвуковая сварка.
62. Сварка биологических тканей.
63. Дефекты и прочность сварных соединений пластмасс.
64. Склеивание металлов. Сущность, преимущества и недостатки, область применения.
65. Адгезия и когезия. Адгезионные теории механизма склеивания.
66. Классификация и физико-механические свойства клеев.
67. Основные операции технологического процесса склеивания.
68. Рекомендуемые конструкции клеевых соединений.
69. Прочность клеевых соединений.
70. Дефекты клеевых соединений.
71. Сущность, преимущества и недостатки, область применения клеевых соединений.
72. Технологическая схема изготовления клеевых соединений.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Студент может получить положительную аттестацию («зачет») по курсу только в случае выполнения лабораторных работ и практических заданий.

«Незачет» выставляется в случае отсутствия твердых знаний, или не выполнения студентом в целом критериев оценки.

Базовый уровень освоения дисциплины (оценка «удовлетворительно»):

- знает состав, структуру, свойства и классификацию полимеров, природу формирования сварного соединения, основные понятия склеивания материалов.

Уровень освоения дисциплины на оценку «хорошо»:

- знает способы сварки пластмасс, виды склеивания.

Кроме этого, претендующий на оценку «хорошо» должен выполнять требования по знаниям и умениям, предъявляемым на оценку «удовлетворительно».

Высокий уровень освоения дисциплины (оценка «отлично»):

- владеет навыками разработки технологии сварки пластмасс и склеивания, выбора и расчета параметров режима, подбора технологического оборудования.

Кроме этого, претендующий на оценку «отлично» должен выполнять требования по знаниям и умениям, предъявляемым на оценку «хорошо» и «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае отсутствия твердых знаний, или не соответствия критериям оценки «удовлетворительно».

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Общие сведения о полимерах	ПК-11, ПК-13, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ
2	Материалы для изготовления сварных конструкций	ПК-11, ПК-13, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ
3	Классификация способов сварки пластмасс	ПК-11, ПК-13, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ
4	Механизм образования соединений при сварке пластмасс	ПК-11, ПК-13, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ
5	Технология соединения полимеров различными способами сварки	ПК-11, ПК-13, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ
6	Склеивание	ПК-11, ПК-13, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ
7	Клеесварные соединения	ПК-11, ПК-13, ПК-17	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется

проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Бокарев Д.И. Сварка пластмасс и склеивание металлов: учеб. пособие / Д.И. Бокарев.- Воронеж: ВГТУ, 2004.- 172 с.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 – 4 по курсу «Сварка пластмасс и склеивание металлов» для студентов специальности 120500 «Оборудование и технология сварочного производства» дневной формы обучения (145-2003) / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Д.И. Бокарев. Воронеж, 2003.- 20 с.

3. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Контактно-тепловая сварка полимерных изделий в раструб» по курсу «Сварка пластмасс и склеивание» для студентов специальности 150202 «Оборудование и технология сварочного производства» очной формы обучения (173-2008) / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Д.И. Бокарев. Воронеж, 2008.- 18 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем: все необходимое учебно-методическое обеспечение дисциплины (учебные пособия, методические указания к выполнению лабораторных работ, проведению практических занятий, вопросы к зачету) представлены на сайте электронной информационно-образовательной среды ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Учебные лаборатории:

- “Сварка плавлением” (Сварочный аппарат *DYTRON POLYS P-1a* стержневой 650 Вт для контактно-тепловой сварки в раструб);
- “Механические испытания” (разрывная машина Р-10, для испытаний сварных и клеевых соединений);
- “Оптическая микроскопия и металлография”;
- “Контроль качества”.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума и практических занятий (компьютерная программа *CONCENTR* – для расчета концентраторов установок ультразвуковой сварки).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Сварка пластмасс и склеивание» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета и выбора параметров режима сварки и склеивания. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП