

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

**Б1.В.03**

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Технология сварки и склеивания полимерных материалов

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)

Полимерные материалы и технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 8 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	40,35	40,35
Самостоятельная работа	212	212
Контроль	35,65	35,65
Итого	288	288

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н., Шашкин Олег Валентинович

---

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

---

(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

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания № 2 от «16» сентября 2024 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

Дисциплина «Технология сварки и склеивания полимерных материалов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального цикла (Б1.В) учебного плана подготовки магистра по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», магистерской программы «Полимерные материалы и технологии».

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Физика», «Химия», «Специальные методы сварки», «Технологии переработки полимерных материалов».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – научно-исследовательская работа, подготовка магистерской диссертации.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и применять знания по общим закономерностям и основным принципам получения и переработки полимеров для совершенствования технологических процессов	ПК-2.1 Решает задачи совершенствования технологических процессов за счет применения новых полимерных материалов и технологий	Знать: - основные способы переработки и сварки пластмасс; - классификацию способов и технологические возможности рассматриваемых методов сварки пластмасс и склеивания материалов;
	ПК-2.2 Оптимизирует технологический процесс с учетом результатов исследования сырья, готовой продукции, технологий синтеза и переработки полимеров, полимерных композиционных материалов	- основные свойства соединений, полученных рассматриваемыми методами.
	ПК-2.3 Проводит анализ измерений и составление протоколов измерений параметров полимерных материалов композитов	Уметь: - на основании исходных данных выбирать оптимальный вариант получения неразъемного соединения и обосновать свой выбор;
	ПК-2.4 Знаком с основами технологий и оборудованием производства полимеров и полимерных композиционных материалов	- пользоваться специализированной сварочной литературой.
	ПК-2.5	Владеть: - навыками применения полученных знаний при проведения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	Технологическое сопровождение процессов производства пластмассовых изделий, модернизация технологических процессов, контроль технологической дисциплины. Организация, технологическая поддержка новых проектов	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.
ПК-4 Способен осуществлять проектирование производства и технологической оснастки производства изделий из полимерных композитов	<p>ПК-4.1 Готовит технические задания и разрабатывает технологическую документацию на проектирование и изготовление литьевых пресс-форм для литья пластмасс под давлением, оборудование и оснастку для сварки, и сборки пластиковых деталей</p> <p>ПК-4.2 Сопровождение изготовления оборудования и оснастки для проекта и запуск оснастки и оборудования с проведением анализа и согласования конструкции на стадии проектирования</p> <p>ПК-4.3 Приемка оснастки и оборудования, с анализом качества получаемой детали (внешний вид, геометрические размеры), составление замечаний и рекомендаций по доработке оснастки или процесса для получения годной продукции и технологическое сопровождение продукта до выхода на серийное производство</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные аспекты материаловедения полимерных материалов, состав, строение и технологические свойства пластмасс;</li> <li>- основные способы сварки полимерных материалов, области их применения, технологические параметры и применяемое оборудование;</li> <li>- типовые технологические процессы склеивания материалов, классификацию клеев, особенности отверждения клеевого соединения;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначать технологические режимы и параметры изучаемых способов создания неразъемных соединений, подбирать необходимое оборудование и материалы;</li> <li>- выявлять дефекты соединений, полученных сваркой или склеиванием, и предлагать рекомендации по их предотвращению;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проектирования технологических процессов сварки пластмасс и склеивания материалов</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Введение	Лек.	1.1. Классификация и сравнение основных свойств конструкционных материалов.	2	0,5	–	–	Тесты
	Лек.	1.2. Классификация видов неразъемных соединений неметаллических материалов. Способы их создания. Преимущества и недостатки разных способов соединения.	2	0,5	–	–	Тесты
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	2	35,0	–	–	–
Раздел 2. Основные сведения о полимерах и пластических массах	Лек.	2.1. Определение, способы получения, классификация и физические состояния полимеров.	2	0,5	–	–	Тесты
	Лек.	2.2. Определение, состав, классификация, основные свойства и применение термопластов и реактопластов.	2	0,5	–	–	Тесты
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	2	35,0	–	–	–
Раздел 3. Свариваемость пластмасс	Лек.	3.1. Сущность и основные разновидности сварки пластмасс	2	0,5	–	–	Тесты
	Лек.	3.2. Сущность, критерии свариваемости, классификация способов диффузионно–реологической сварки.	2	0,5	–	–	Тесты
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	2	45,0	–	–	–
Раздел 4. Технологии диффузионно–реологической сварки термопластов и химической сварки полимеров.	Лек.	Тема 4.1. Сварка нагретым газом. Сварка экструдированной присадкой.	2	0,5	–	–	Тесты

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 4. Технологии диффузионно–реологической сварки термопластов и химической сварки полимеров.	Лр.	Лабораторная работа 1. Изучить особенности сварки термопластичных полимеров нагретым газом, разработать технологию сварки и подобрать оборудование (Лаб.).	2	4	–	–	Отчет по ЛР №1
	Пр.	Практическая работа 1. Сварка полимерных материалов нагретым газом.	2	4	–	–	Отчет по ПР №1
	Лек.	4.2. Контактно-тепловая сварка термопластов оплавлением и проплавлением.	2	1,5	–	–	Тесты
	Лр.	Лабораторная работа 2. Изучить особенности сварки стыковой сварки термопластичных полимеров нагретым инструментом, разработать технологию сварки и подобрать оборудование (Лаб.).	2	4	–	–	Отчет по ЛР №2
	Пр.	Практическая работа 2. Сварка полиэтиленовых труб нагретым инструментом встык.	2	4	–	–	Отчет по ПР №2
	Лр.	Лабораторная работа 3. Изучить особенности сварки термопластичных полимеров закладными нагревателями, разработать технологию сварки и подобрать оборудование (Лаб.).	2	4	–	–	Отчет по ЛР №3
	Пр.	Практическая работа 3. Сварка полимеров закладными нагревателями.	2	4	–	–	Отчет по ПР №3
	Лек.	4.3. Сварка трением, колебаниями ультразвуковой частоты, в электрическом поле высокой частоты.	2	0,5	–	–	Тесты
	Лек.	4.4. Сварка термопластов излучением (световым лучом, инфракрасным излучением, лазерная сварка)	2	0,5	–	–	Тесты
	Лек.	4.5. Химическая сварка полимеров.	2	0,5	–	–	Тесты
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	2	50,0	–	–	Оформление отчетов по ЛР и ПР.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 5. Склеивание материалов	Лек.	5.1. Сущность и стадии склеивания, причины адгезии клея к субстратам.	2	0,5	–	–	Тесты
	Лек.	5.2. Основные группы конструкционных смоляных клеев, их свойства и области применения.	2	0,5	–	–	Тесты
	Лек.	5.3. Особенности конструирования соединений и основные операции технологии склеивания.	2	0,5	–	–	Тесты
	Лр.	Лабораторная работа 4. Определение предела прочности клеевых соединений на срез при склеивании алюминиевого сплава клеем ЭДП (Лр.)	2	4	–	–	Отчет по ЛР №4
	Пр.	Практическая работа 4. Склеивание полимерных материалов	2	4	–	–	Отчет по ПР №4
	Ср.	Самостоятельное изучение материала	2	47	–	–	Оформление отчетов по ЛР и ПР.
	ПА	–	2	0,35	–	–	Итоговый тест, собеседование
	Контр.	–	2	35,65	–	–	Экзамен
<b>Итого:</b>				<b>288</b>	–		

## **5. Образовательные технологии.**

При реализации различных видов учебной работы (лекции, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (лекции, самостоятельная работа, практические задания);
- информационные технологии (визуальные лекции, выполнение лабораторных работ с использованием программных и технических средств);
- интерактивные технологии (работа в малых группах).

Программа дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные демонстрации, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Помимо указанных образовательных технологий студенты активно привлекаются к участию в качестве слушателей в научных семинарах кафедры, проводятся консультации при написании публикаций по тематике исследования.

## **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, выполнение практических заданий, 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 и практических работ (презентации докладов).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ПК-2	Тестовые задания №1-121 Вопросы к экзамену №1-13 Отчет по лабораторным работам №1...4 Выполнение практического задания, собеседование
2	ПК4	Тестовые задания №122-216 Вопросы к экзамену №14-26 Отчет по лабораторным работам №1...4 Выполнение практического задания, собеседование

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

#### 7.2.1. Выполнение лабораторных работ №1-4

**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 <sup>2</sup>			

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 пе-	Эскиз	Оборудование,	Вспомогательные
----------	----------------	-------	---------------	-----------------

	перехода и режимы обработки		приспособления, инструменты	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, $\sigma_B^{\text{шов}} = \frac{P}{S}$ , 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 $\tau_{cp}$ , МПа	Ср. значение предела прочности, МПа
	ширина нахл., м	длина нахл., м	площадь, м <sup>2</sup>			

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

### ***Требования к оформлению лабораторных работ:***

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

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

### ***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:***

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- при выполнении и оформлении лабораторных работ продемонстрировано владение методиками измерения, контроля и экспериментальных исследований при разработке новых технологических процессов производства, обработки материалов и нанесения покрытий, умение использовать технические средства, планировать и реализовывать исследования и разработку технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий, а также владение методами моделирования при разработке новых технологических процессов производства, обработки материалов и нанесения покрытий;
- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделаны выводы;
- получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- или опыты, измерения, вычисления, наблюдения выполнены неправильно;
- при выполнении и оформлении лабораторных работ не продемонстрировано владение методиками измерения, контроля и экспериментальных исследований при разработке новых технологических процессов производства, обработки материалов и нанесения покрытий, умение использовать технические средства, планировать и реализовывать исследования и разработку технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий, а также владение методами моделирования при разработке новых технологических процессов производства, обработки материалов и нанесения покрытий.;
- не получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

### **7.2.2. Собеседование.**

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

**Вопросы по темам/разделам дисциплины:**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дис- циплины	Вопросы
1	Сварка пластмасс нагретым газом с при- менением присадочно- го материала.	<p>Что такое сварка пластмасс? Какие существуют основные типы и разновидности сварки пластмасс?</p> <p>Какие пластмассы могут свариваться нагретым газом?</p> <p>Каковы параметры оптимального режима сварки винипласта нагретым газом?</p> <p>Для каких изделий, сечений соединяемых материалов и типов соединений можно рекомендовать ручную сварку нагретым газом?</p> <p>Какие существуют способы получения струи нагретого газа?</p>
2	Изучение процесса сварки полимеров за- кладными нагревате- лями	<p>Какие материалы могут соединяться сваркой закладными нагревателями?</p> <p>Какие основные схемы сварки закладными нагревателями существуют?</p> <p>В чем сущность процесса сварки закладными нагревателями?</p> <p>Какие основные параметры сварки закладными нагревателями?</p> <p>Какие требования предъявляются к сварным соединениям, выполненным закладными нагревателями?</p> <p>Конструкция соединительных деталей с закладными нагревателями?</p>
3	Сварка пластмасс нагретым инструмен- том	<p>Какими основными достоинствами обладают трубы из полипропилена?</p> <p>Какие основные способы соединения полипропиленовых труб?</p> <p>Что такое сварка пластмасс, каковы ее особенности?</p> <p>Какие основные операции включает в себя технология сварки полипропиленовых труб нагретым инструментом?</p> <p>Какими технологическими параметрами характеризуется способ раструбной сварки нагретым инструментом?</p> <p>Для чего нужна технологическая пауза при сварке нагретым инструментом?</p> <p>Какие методы контроля применяют для сварных соединений полипропиленовых труб?</p> <p>Каким требованиям должны удовлетворять раструбные сварные соединения полипропиленовых труб по результатам визуального контроля?</p> <p>Что такое сварка пластмасс?</p> <p>В чем сущность способа сварки пластмасс при помощи нагретого инструмента?</p> <p>В чем заключается особенность сварки пленок нагретым инструментом?</p> <p>Какие существуют схемы сварки полимерных пленок нагретым инструментом?</p> <p>Какими технологическими параметрами характеризуется способ сварки нагретым инструментом?</p> <p>Для изготовления каких конструкций применяют сварку нагретым инструментом?</p>
4	Определение предела прочности клеевых соединений на срез	<p>Назовите основные типы клеев и их свойства.</p> <p>Какова область применения, преимущества и недостатки склеивания металлов?</p>

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Вопросы
	при склеивании алюминиевого сплава клеем ЭДП.	В чем заключаются особенности технологии склеивания эпоксидными клеями? Сравните свойства паяных и клееных соединений из сплава АМг.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» за собеседование выставляется студенту, если он дал полный ответ на вопросы по изученному разделу, показал глубокое и полное знание и понимание всего объема изученного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей.
- оценка «не зачтено» за собеседование выставляется студенту, если он не смог дать ответы на вопросы по изученному разделу, отсутствие знания и понимания всего объема изученного материала.

### **7.2.3. Отчет по практической работе**

Для выполнения практической работы необходимо ознакомиться с основными технологическими возможностями заданного способа сварки полимерных материалов или склеивания, с классификацией способов сварки, применяемых основных и вспомогательных материалов, рассмотреть особенности формирования сварных и клеевых соединений, требования к конструированию паяных конструкций и разработке технологических процессов пайки различных конструкционных материалов.

Практическая работа заключается в рассмотрении конкретного способа сварки или склеивания и разработки технологических рекомендаций по сварке данным способом в соответствии с вариантом задания.

Задание оценивается *max* в 10 баллов.

В ходе выполнения практической работы студент изложить материал по следующему плану:

1. Титульный лист.
2. Исходные данные.
3. Введение.
4. Описание заданного способа сварки в соответствии с вариантом Задания.
5. Анализ, обоснование и выбор оборудования для сварки заданным способом.
6. Заключение (выводы).
7. Список использованной литературы.
8. Приложение 1. Карта технологического процесса сварки.

#### **Варианты (примеры) заданий**

Вариант 1 (Практическая работа №1). Сварка полимерных материалов нагретым газом.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Материал	ПНД	ПВД	ПВХ	ПП	ПВХ	ПНД	ПВД
Толщина, тип соединения	Лист, S = 3 мм, стыковое	Лист, S = 6 мм, стыковое	Лист, S = 10 мм, стыковое	Лист, S = 5 мм, стыковое	Лист, S = 14 мм, стыковое	0,5 мм, нахлесточное	0,4 мм, нахлесточное
Присадочный материал	да	да	да	да	да	нет	нет

Вариант 2. (Практическая работа №2). Сварка полиэтиленовых труб нагретым инструментом встык.

Вариант:	1	2	3	4	5	6	7
----------	---	---	---	---	---	---	---

Вариант:	1	2	3	4	5	6	7
Материал	ПЭ80	ПЭ100	ПЭ80	ПЭ100	ПЭ80	ПЭ100	ПЭ80
Характеристики соединения	труба, Ø110 мм, SDR11	труба, Ø225 мм, SDR11	труба, Ø315 мм, SDR11	труба, Ø160 мм, SDR11	труба, Ø180 мм, SDR17,6	труба, Ø250 мм, SDR11	труба, Ø1200 мм, SDR17
Назначение трубопровода	подземный газопровод давлением до 0,1 МПа включ.	подземный газопровод давлением св. 0,1 до 0,3 МПа включ.	футляр газопровода	технологический трубопровод группы В категории IV	внутренний напорный водопровод	подземный газопровод давлением св. 0,3 МПа	безнапорный водопровод

Вариант 3. (Практическая работа №3). Сварка полимеров закладными нагревателями

Вариант:	1	2	3	4	5	6	7
Материал	ПЭ80	ПЭ100	ПЭ80	ПЭ100	ПЭ80	ПЭ100	ПЭ80
Характеристики соединения	труба-муфта-труба, Ø110 мм, SDR11	труба-седловой отвод, Ø225 мм, SDR11	труба-муфта-труба, Ø315 мм, SDR11	труба-седловой отвод, Ø63 мм, SDR11	труба-муфта-труба, Ø32 мм, SDR11	труба-седловой отвод, Ø250 мм, SDR11	труба-муфта-труба, Ø400 мм, SDR17
Назначение трубопровода	подземный газопровод давлением до 0,1 МПа включ.	подземный газопровод давлением св. 0,1 до 0,3 МПа включ.	футляр газопровода	внутренний напорный водопровод	внутренний напорный водопровод	подземный газопровод давлением св. 0,3 МПа	безнапорный водопровод

Вариант 4. (Практическая работа №4). Склеивание полимерных материалов.

### ***Требования к оформлению практических работ:***

Отчет (или протокол) по практической 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 практической работы.***

При приеме практической работы оценивается: полнота проведения литературного обзора, корректность представленных технических решений, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

### ***Критерии оценки:***

Задание оценивается так в 10 баллов (зачтено), если:

- работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- при разработке технологических процессов продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и

вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;

- получены ответы на контрольные вопросы по практической работе.

Задание оценивается в 0 баллов (не зачтено), если:

работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

- при разработке технологических процессов не продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- не получены ответы на контрольные вопросы по практической работе.

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Понятие о полимерах. Классификация полимеров.
2	Физические состояния полимеров. Характерные участки и температурные переходы термомеханической кривой полимера.
3	Понятие о кристаллических и аморфных полимерах. Влияние структуры на свариваемость
4	Классификация конструкционных материалов. Понятие о полимерных и композиционных материалах.
5	Классификация видов соединений деталей в конструкциях. Способы создания неразъемных соединений. Преимущества способов соединения с помощью сил физико-химического сцепления.
6	Общая характеристика технологии сварки металлов и неметаллов. Основные разновидности. Достоинства и недостатки.
7	Общая характеристика технологии склеивания материалов. Достоинства и недостатки. Примеры применения.
8	Особенности пластмасс как конструкционных материалов. Экономическая эффективность применения пластмасс.
9	Сварка пластмасс. Достоинства и недостатки. Основные процессы при сварке. Два типа сварки.
10	Понятие о химической сварке пластмасс. Область применения.
11	Сварка термопластов растворителем. Достоинства и недостатки. Примеры применения.
12	Механизм диффузионно-реологической тепловой сварки термопластов в вязкотекучем состоянии. Критерии и классификация свариваемости. Основные параметры сварки.
13	Классификация способов диффузионно-реологической тепловой сварки термопластов в вязкотекучем состоянии. Области применения в зависимости от формы и вида изделий.
14	Сварка термопластов газовым теплоносителем. Особенности технологии и техники сварки. Примеры применения.
15	Контактно-тепловая сварка термопластов проплавлением. Разновидности способа. Примеры применения.
16	Контактно-тепловая сварка термопластов оплавлением. Примеры применения.
17	Сварка термопластов экструдированной присадкой. Примеры применения.

№ п/п	Вопросы к экзамену
18	Сварка термопластов в электрическом поле высокой частоты (ТВЧ). Основные параметры. Свариваемость термопластов. Примеры применения.
19	Сварка термопластов ультразвуком. Основная схема сварочного оборудования. Основные параметры. Примеры применения.
20	Сварка термопластов трением. Основные разновидности. Основные параметры. Примеры применения.
21	Сварка термопластов излучением. Основные разновидности. Основные параметры. Примеры применения.
22	Сущность процесса склеивания. Особенности, достоинства и недостатки. Отличие процесса склеивания от сварки и пайки.
23	Классификация клеев. Их достоинства и недостатки.
24	Эпоксидные клеи. Состав. Особенности отверждения. Свойства клеевых соединений. Области применения.
25	Типовой технологический процесс склеивания. Особенности конструирования клеевых соединений.
26	Особенности конструирования клеевых соединений.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Се- местр	Форма прове- дения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Экзамен (по накопитель- ному рейтингу)	«отлично»	Текущий рейтинг – 85 и более баллов глубокое и полное знание и понима- ние всего объёма изученного материа- ла; полное понимание сущности рас- сматриваемых понятий, явлений и за- кономерностей, теорий, взаимосвязей; полная сформированность ПК
		«хорошо»	Текущий рейтинг – 60... 84 балла достаточное знание и понимание изу- ченного материала; полный, систем- ный и правильный ответ на основе изученных теорий с незначительными ошибками и недочётами; сформиро- ванность ПК на достаточном уровне.
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг – 40 ... 59 баллов плохое усвоение основного содержа- ния учебного материала, не препят- ствующее дальнейшему усвоению ма- териала; несистематизированное, фрагментарное, не последовательное изложение материала; недостаточная сформированность ПК
		«неудовлетворитель- но»	Текущий рейтинг – менее 40 баллов не усвоил и не раскрыл основное со- держание учебного материала; ПК не сформированы.

## 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	Адашкин А.М.	Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов	учебник для бакалавров и магистров	2019	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
2	Дукарский Ю.М.	Инженерные конструкции : металлические конструкции и конструкции из древесины и пластмасс	учебник	2024	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3	Петрова А.П.	Клеи, клеевые связующие и клеевые препреги	учебное пособие	2019	Библиотека ТГУ, 1
4	Ровкина Н.М.	Основы химии и технологии клеящих полимерных материалов	учебное пособие	2024	Электронно-библиотечная система "Лань"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Перевезенцев Б.Н.	Технология и оборудование для пайки	Лабораторный практикум	2017	Репозиторий ТГУ

### 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.
4. Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/> - Загл. с экрана.
5. Журнал «Сварка и диагностика». Электронный документ. Доступ: <http://svarka.naks.ru/> - Загл. с экрана.
6. Журнал «Сварочное производство». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/> - Загл. с экрана.
7. Журнал «Технология машиностроения». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/> - Загл. с экрана.
8. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www1.fips.ru> - Загл. с экрана.
9. Сайт Национального Агентства Контроля Сварки [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www.naks.ru> - Загл. с экрана.

### 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	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. (А-303)	Столы ученические , стулья , доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом.
2	Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". 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)	Стол ученический - 10 шт., стул ученический - 20 шт., доска аудиторная (меловая), Установка для определения прочности сварных конструкций, Установка для определения остаточного напряжения, Муфельная печь электросопровождаемая, Установка для определения оценки сварного шва, Твердомер, Установка исследования коррозионной стойкости в сварных конструкциях, Импульсный рентгеновский аппарат, Установка рентгеновская, Установка испытания на износ, Макет сварной конструкции, Установка испытания на растяжение, Магнитный дефектоскоп, Ультразвуковой дефектоскоп.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.