

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СВАРКА ПОЛИМЕРНЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Вулых Николай
Валерьевич
Дата подписания: 04.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Балановский Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Сварка полимерных и композиционных материалов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-8 Способность выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	ПКС-8.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-8.8	Имеет представление о существующих способах сварки полимерных и композиционных материалов	Знать современные способы сварки неметаллических материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств Уметь обосновать выбор способа сварки и параметры технологического процесса сварки, сварочное оборудование Владеть навыками разработки технологий сварки полимерных и композиционных материалов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Сварка полимерных и композиционных материалов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Материаловедение», «Основы сварочного производства», «Технология конструкционных материалов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производство сварных конструкций»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том	12	2	10

числе:			
лекции	4	2	2
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	4	0	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	34	58
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Краткие сведения о пластических массах и композиционных материалах. Общие представления о методах переработки пластмасс и композиционных материалов.	1	2					1, 2, 3	34	Реферат
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Общие представления о сварке термопластов и композиционных материалов. Область использования основных	1	1	1	4			3, 4	20	Отчет по лаборатор ной работе

	полимеров и композиционных материалов.									
2	Материалы, применяемые для изготовления сварных конструкций. Классификация термопластов по их свариваемости.	2	1			1	4	1, 2, 3	38	Отчет
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		2		4		4		62	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Краткие сведения о пластических массах и композиционных материалах. Общие представления о методах переработки пластмасс и композиционных материалов.	Основное строение, свойства пластическими масс. Свойства композиционных материалов. Сравнительные показатели по механическим и эксплуатационным свойствам композиционных материалов со сталями и пластмассами. Рассмотрение классификации композиционных материалов по признакам: 1) геометрия компонентов композиционных материалов; 2) пространственное расположение компонентов (схема армирования); 3) природа компонентов композиционных материалов. Определение названия композиционных материалов (КМ) исходя из классификационных признаков. Рассмотрение методов изготовления деталей из полимерных КМ, металлических КМ, углерод-углеродных КМ, керамических КМ.

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Общие представления о сварке термопластов и композиционных материалов. Область использования основных полимеров и композиционных материалов.	Классификация способов сварки термопластов. Характеристики свариваемости термопластов для различных способов сварки. Технология формирования сварного шва при сварке термопластов. Способы сварки КМ. Технология формирования сварного шва КМ. Применение пластмасс и КМ в машиностроении, аэрокосмической технике и др.
2	Материалы, применяемые для изготовления сварных конструкций. Классификация термопластов по их	Для изготовления сварных конструкций наиболее широко применяют листы, трубы и пленки из термопластичных полимеров – полиамидов, полиофелинов, хлор- и фторсодержащих полимеров и сополимеров, полиакрилатов, полистирола, поликарбонатов,

	свариваемости.	полиэтилен-тетрафталат. Способы сварки пластмасс различаются по типу взаимодействия макромолекул на границе раздела соединяемых поверхностей, т. е. механизму, образования сварного соединения; способу активации свариваемых поверхностей; виду энергии, применяемой для нагрева свариваемых поверхностей, и способу ее передачи; технологическими конструктивным признакам реализации процесса. Образование сварных соединений может происходить в результате протекания на границе раздела соединяемых поверхностей реологических и диффузионных процессов, приводящих к взаимному слиянию (коалесценции) поверхностей, либо в результате протекания на границе раздела химических реакций (химическая сварка). Рассматриваются характеристики свариваемости термопластов.
--	----------------	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Способы сварки пластмасс	4

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Методы контроля сварных соединений	4

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	10
2	Подготовка к контрольным работам	10
3	Проработка разделов теоретического материала	14

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	4
2	Подготовка к контрольным работам	26
3	Подготовка к практическим занятиям	14

	(лабораторным работам)	
4	Проработка разделов теоретического материала	14

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, метод мозгового штурма

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=2899>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=2899>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=2899>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Реферат

Описание процедуры.

Каждый студент должен выполнить реферат объемом 15 – 20 стр. При подготовке к реферату следует изучить теоретический материал по лекциям и учебникам по теме работы и сформулировать ответы на контрольные вопросы. Работа должна содержать титульный лист с указанием названия темы, фамилии, имени и отчества студента и группы; цель работы; основная часть, зарисовки, графики и иные материалы; выводы. Работая над рефератом, учащийся должен:

- раскрыть суть исследуемой проблемы,
- привести различные точки зрения по теме,
- изложить собственные взгляды по рассматриваемому вопросу.

Реферат оформляется в соответствии с требованиями, ГОСТа. Защита реферата осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения. Защита проходит в форме собеседования.

Критерии оценивания.

При защите студент должен уметь объяснить цели, задачи работы, ответить на контрольные вопросы. При выполнении этих требований реферат считается зачтённым. Работа считается не зачтённой, если она не выполнена или не пройдена процедура защиты, не даны ответы на контрольные вопросы.

6.1.2 учебный год 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Каждый студент должен выполнить предусмотренные программой лабораторные работы. При подготовке к лабораторной работе следует изучить по лекциям и учебникам теоретический материал по теме работы, ознакомиться с методическими указаниями и сформулировать ответы на контрольные вопросы. По выполненной работе составить отчет, который должен содержать титульный лист с указанием названия работы, фамилии, имени и отчества студента и группы; цель работы; расчёты, зарисовки, графики и иные материалы, полученные в результате работы; выводы; ответы на содержащиеся в задании контрольные вопросы. Отчёт оформляется в соответствии с требованиями, приведёнными в методических указаниях к практической работе. Защита отчёта по практической работе осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения. Защита проходит в форме собеседования.

Критерии оценивания.

При защите студент должен уметь объяснить цели, задачи, ход проведения работы, ответить на контрольные вопросы. При выполнении этих требований лабораторная работа считается зачтённой. Работа считается не зачтённой, если она не выполнена или не пройдена процедура защиты, не даны ответы на контрольные вопросы.

6.1.3 учебный год 5 | Отчет

Описание процедуры.

Каждый студент должен выполнить предусмотренные программой практические работы. При подготовке к практической работе следует изучить по лекциям и учебникам теоретический материал по теме работы, ознакомиться с методическими указаниями и сформулировать ответы на контрольные вопросы. По выполненной работе составить отчет, который должен содержать титульный лист с указанием названия работы, фамилии, имени и отчества студента и группы; цель работы; расчёты, зарисовки, графики и иные материалы, полученные в результате работы; выводы; ответы на содержащиеся в задании контрольные вопросы. Отчёт оформляется в соответствии с требованиями, приведёнными в методических указаниях к практической работе. Защита отчёта по практической работе осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения. Защита проходит в форме собеседования.

Критерии оценивания.

При защите студент должен уметь объяснить цели, задачи, ход проведения работы, ответить на контрольные вопросы. При выполнении этих требований практическая работа считается зачтённой. Работа считается не зачтённой, если она не выполнена или не пройдена процедура защиты, не даны ответы на контрольные вопросы.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-8.8	Выполняет практические работы и тесты в соответствии с	Фонд оценочных средств по

	установленными требованиями.	дисциплине «Сварка полимерных и композиционных материалов». Вид промежуточной аттестации – зачет.
--	------------------------------	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Формой итоговой аттестации по дисциплине является зачет. Для подготовки к зачету бакалаврам выдаётся список вопросов по всему курсу.
2. Для оценки знаний на зачете бакалавру предлагается вопрос. В зависимости от ответа бакалавра экзаменатор может задать дополнительные вопросы.

Пример задания:

1. Сварка нагретым газом. Сущность и схемы процесса. Технология и параметры режима сварки.
2. Сварка расплавом. Сущность и схемы процесса. Технология и параметры режима сварки.
3. Сварка ультразвуком. Сущность и схемы процесса. Технология и параметры режима сварки.
4. Сварка трением и вибротрением. Сущность и схемы процесса. Технология и параметры режима сварки.
5. Сварка термопластов током высокой частоты. Сущность и схемы процесса. Технология и параметры режима сварки.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знает материал курса и умеет практически использовать его. Может допускать при ответе несущественные неточности, погрешности в изложении, небрежности в оформлении записей и рисунков.	Не знает основных положений курса либо не знает или не понимает значительной части материала, допускает существенные ошибки при ответах, не выполняет предложенные задания.

7 Основная учебная литература

1. Зайдес С. А. Технология изготовления и сборки изделий из пластмасс : метод. пособие для машиностроит. специальностей / С. А. Зайдес, Н. В. Вулых, 2005. - 82.
2. Виды, свойства и применение пластмасс : методическое руководство к лабораторной работе по курсам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2013. - 20.

3. Носов В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В. В. Носов, 2013. - 239.
4. Сварка. Введение в специальность : учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров 150100 "Материаловедение и технологии материалов" / В. А. Фролов, В. В. Пешков, А. Б. Коломенский, В. А. Казаков, 2015. - 380.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Носов В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В. В. Носов, 2022. - 240.
2. Колпаков А. Г. Композиционные материалы и элементы конструкций с начальными напряжениями : монография / А. Г. Колпаков, 2007. - 254.
3. Волоконные композиционные материалы : пер. с англ. / И. Д. Тот [и др.]; под ред. Дж. Уитона, Э. Скала, 1978. - 239.
4. Промышленные полимерные композиционные материалы : пер. с англ. / М. Ричардсон [и др.]; под ред. М. Ричардсона, 1980. - 472.
5. Костиков В. И. Композиционные материалы на основе алюминиевых сплавов, армированных углеродными волокнами / В. И. Костиков, А. Н. Варенков, 2000. - 445.
6. Полимерные композиционные материалы в триботехнике / Ю. К. Машков [и др.], 2004. - 261, [1].
7. Батаев А. А. Композиционные материалы : строение, получение, применение / А. А. Батаев, В. А. Батаев, 2002. - 377, [6].
8. Вигдорович А.И. Древесные композиционные материалы в машиностроении : справочник / А. И. Вигдорович, Г. В. Сагалаев, А. А. Поздняков, 1991. - 233.
9. Композиционные материалы : [В 8т.]. Т. 2. Механика композиционных материалов/Н. Д. Пагано и др.; Ред. Дж. Сендецки; Пер. под ред. А. А. Ильюшина, Б. Е. Победри / Ред. Л. Браутман, Р. Крок, 1978. - 564.
10. Композиционные материалы : [В 8т.]. Т. 3. Применение композиционных материалов в технике/М. Мартин и др.; Ред. Б. Нортон; Пер. под ред. С. Е. Салибекова / Ред. Л. Браутман, Р. Крок, 1978. - 510.
11. Композиционные материалы : [В 8т.]. Т. 4. Композиционные материалы с металлической матрицей/К. Г. Крейдер и др.; Ред. К. Крейдер; Пер. под ред. К. И. Портного / Ред. Л. Браутман, Р. Крок, 1978. - 504.
12. Композиционные материалы : [в 8 т.]. Т. 5. Разрушение и усталость / Ф. Ф. Ленг [и др.] ; пер. под ред. Г. П. Черепанова / ред. Л. Браутман, Р. Крок, 1978. - 484.
13. Композиционные материалы : [В 8т.]. Т. 6. Поверхности раздела в полимерных композитах/П. Эрикссон и др.; Под ред. Э. Плюдемана; Пер. под ред. Г. М. Гуняева / Ред. Л. Браутман, Р. Крок, 1978. - 294.
14. Композиционные материалы : [В 8т.]. Т. 7. Ч. 1. Анализ и проектирование конструкций/Г. Сендецки и др.; Ред. К. Чамис; Пер. под ред. Ю. М. Тарнопольского / Ред. Л. Браутман, Р. Крок, 1978. - 344.

15. Композиционные материалы : [В 8т.]. Т. 8. Ч. 2. Анализ и проектирование конструкций/Д. М. Парди и др.; Ред. К. Чамис; Пер. под ред. Ю. М. Тарнопольского / Ред. Л. Браутман, Р. Крок, 1978. - 263.
16. Композиционные материалыКомпозиционные материалы с металлической матрицей, 1988. - 105.
17. Бушуев Юрий Георгиевич. Углерод-углеродные композиционные материалы : справочник / Ю. Г. Бушуев, М. И. Персин, В. А. Соколов, 1994. - 128.
18. Казакевич Генрих Станиславович. Металлические композиционные материалы : учеб. пособие / Г. С. Казакевич; Ленингр. политехн. ин-т им. М. И. Калинина, 1989. - 63.
19. Волокнистые композиционные материалы на основе титана / Отв. ред. А. А. Поздеев, Ю. М. Няшин, 1990. - 135.
20. Милованов А. П. Композиционные материалы и технология изготовления деталей ЛА : учеб. пособие / А. П. Милованов, Т. И. Малинкина, 1990. - 72.
21. Григорьев А.П. Лабораторный практикум по технологии пластических масс : учеб. пособие для хим.-технол. специальностей вузов / А.П. Григорьев, О.Я. Федотова, 1986. - 494.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лабораторная автоклавная установка
2. стол аудиторный АМТ-004
3. экран Draper 178*178