

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение профиль «Оборудование и технология сварочного производства». - 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Доцент, к.т.н. С.В. Шабрацкий



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры машиностроения и строительства «_02_» __09__ 2024 г., протокол № _1_.

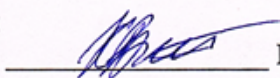
Заведующий кафедрой машиностроения и строительства _____ С.В. Шабрацкий



Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «_16_» __09__ 2024 г., протокол № _1_.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями освоения дисциплин «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» является изучение специфических особенностей поведения различных материалов под действием термических и деформационных процессов сварки, а также характера изменения свойств сварных соединений, определяемых длительной эксплуатацией в условиях воздействий внешней среды.

Изучение дисциплины позволит усвоить механизмы процессов, определяющих формирование устойчивых структур сварных швов и свойств соединений из черных, цветных металлов и неметаллических материалов, отвечающих проектным и эксплуатационным требованиям.

Задачи: дисциплины является привитие специалистам научно обоснованного подхода и практических навыков к выбору основных и сварочных материалов и разработке на этой основе технологий соединения, до - и после сварочной обработки соединений разнородных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» относится к циклу профессиональных дисциплин. Дисциплина реализуется кафедрой обработки металлов давлением и сварки.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Химия», «Материаловедение», «Теория сварочных процессов», «Технология и оборудование сварки плавлением», «Материалы и их поведение при сварке» и компетенции, полученные в ходе изучения данной дисциплины, будут использованы в научно-исследовательской работе и написании магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	ПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и	Знать: : основы производства материалов и критерии их использования в сварных соединениях заданного назначения; роль сварочных процессов в повышении уровня дефектности структуры металла и в изменении механических характеристик различных участков сварного соединения; значение фазовых и структурных превращений, происходя-

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
	разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.	щих при сварке сплавов и цветных металлов, в появлении неоднородностей сварных соединений; механизмы воздействия условий эксплуатации (нагрузка – среда – температура – время) на изменение исходных свойств основного металла и снижение свойств сварного соединения; методы и средства улучшения свойств швов и сварных соединений, используемые как на стадии проектирования, так и при реализации технологии сварки Уметь: пользоваться европейскими и российскими стандартами по сварке и смежными с ней процессами, отраслевыми нормативами и руководящими документами; выбирать оптимальные способы и виды сварки разнородных материалов, исходя из эксплуатационных требований к сварным соединениям; осуществлять выбор сварочных материалов, режимов сварки, видов термообработки до- и после сварочной обработки; прогнозировать возможные изменения структуры и механических свойств металла в различных зонах сварного соединения и оценить технологическую свариваемость; проектировать и практически разрабатывать технологию сварки разнородных и неметаллических материалов. Владеть: самостоятельной постановки локальной исследовательской научно-технической про-

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		блемы; производить критериальную оценку различных вариантов технологий с целью достижения минимального уровня дефектности сварных соединений и работоспособности конструкции в целом.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	64	16
Лекции	24	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	12	4
Курсовая работа (курсовой проект)	+	+
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	110	164
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение.

Введение. Разнородные материалы и комбинированные соединения в машиностроении. Классификация. Комбинированные соединения металлов с неметаллическими материалами. Классификация неметаллических материалов: полимеры, стекла и ситаллы, керамические материалы (алюмооксидные,

пьезокерамические, магнитные-ферриты), графиты. Свойства, поведение при взаимодействии с различными источниками энергии, средами и вакуумом.

Тема 2. Основы теории образования разнородных соединений.

Стадийность процесса образования соединений из разнородных и неметаллических материалов. Основы теории образования разнородных и комбинированных соединений прокаткой, пропиткой, литьем, сваркой, пайкой, склеиванием. Контактные поверхности и типы связей между разнородными материалами. Теория активных центров (очагов схватывания) и атом - вакансионного состояния.

Тема 3. Строение и свойства металлов. Основные процессы, ответственные за формирование разнородных соединений

Тема 4. Классификация способов соединения и основные параметры, влияющие на свариваемые материалы.

Классификация способов соединения металлов с неметаллическими материалами при получении разнородных и комбинированных соединений. Основные параметры режимов соединения металлов: температура, усилие сжатия, время, среда и ее параметры, скорости нагрева и охлаждения Методы определения различных свойств разнородных соединений

Тема 5. Сварные соединения разнородных сталей.

Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: сталей с разной структурой, сталей с одинаковой структурой, но разного легирования.

Тема 6. Сварные соединения разнородных алюминиевых сплавов и титановых сплавов

Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: алюминиевых деформируемых, термоупрочняемых и литейных сплавов в разных сочетаниях. Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: титановых сплавов разных структурных классов (альфа и псевдо-альфа, альфа-бета, псевдо-бета и бета сплавов)

Тема 7. Сварные соединения разнородных никелевых сплавов и медных сплавов с конструкционными материалами

Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: никелевых (никеля, нихромов, мельхиоров, инвара, ковара, монеля, термопарных сплавов) и медных (меди, латуней, бронз) сплавов различного легирования. Соединение сплавов на разных основах: сталей с медью и ее сплавами (латунями, бронзами); серебра и золота с различными металлами.

Тема 8. Разнородные соединения алюминиевых сплавов и титановых сплавов с конструкционными материалами.

Соединение алюминиевых конструкций из сплавов на разных основах: со сталями, медными и никелевыми сплавами. Соединение сплавов на разных основах: титановых сплавов с другими металлами и сплавами (сталями, алюминием, медью, никелем, тугоплавкими металлами и их сплавами).

Тема 9. Разнородные соединения тугоплавких металлов и сплавов с конструкционными материалами

Соединение сплавов на разных основах: конструкций из тугоплавких металлов с другими конструкционными металлами и сплавами

Тема 10. Основные понятия коррозии, оценка коррозионной стойкости. Причины деградации свойств и методы защиты от коррозии. Методы защиты от коррозии соединений из разнородных металлов и сплавов.

Тема 11. Сварочно-технологические свойства ПМ. Свариваемость ПМ

Полимеры (ПМ). Строение, свойства, агрегатные состояния при различных термических воздействиях. Реологические свойства ПМ Термо – и реактопласты. Особенности свариваемости ПМ при использовании различных источников энергии. Критерии свариваемости ПМ. Классификация способов сварки ПМ

Тема 12. Организация контроля с учетом свойств разнородных материалов.

Особенности контроля качества соединений из разнородных материалов. Виды контроля и особенности применения с учетом разнородности материалов. Корпоративность методов контроля, как необходимое условие повышения качества разнородных соединений образующих соединение.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение.	2	1
2	Основы теории образования разнородных соединений.	2	1
3	Строение и свойства металлов. Основные процессы, ответственные за формирование разнородных соединений	2	
4	Классификация способов соединения и основные параметры, влияющие на свариваемые материалы.	2	1
5	Сварные соединения разнородных сталей.	2	1
6	Сварные соединения разнородных алюминиевых сплавов и титановых сплавов	2	
7	Сварные соединения разнородных никелевых сплавов и медных сплавов с конструкционными материалами	2	
8	Разнородные соединения алюминиевых сплавов и титановых сплавов с конструкционными материалами.	2	
9	Разнородные соединения тугоплавких металлов и сплавов с конструкционными материалами	2	
10	Основные понятия коррозии, оценка коррозионной стойкости. Причины деградации свойств и методы защиты от коррозии.	2	1
11	Сварочно-технологические свойства ПМ. Свариваемость ПМ	2	1

12	Организация контроля с учетом свойств разнородных материалов.	2	
Итого:		24	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет режимов сварки закаливающих сталей	4	2
2	Расчет режимов сварки аустенитных хромоникелевых сталей	4	
3	Расчетные методы определения химического состава металла шва и технологическую прочность сварных швов и сварных соединений	8	2
4	Примеры расчетов выбора сварочных материалов при изготовлении сварных конструкций	8	2
5	Неметаллические материалы	2	
6	Классификация полимерных материалов	2	
Итого:		28	6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение свойств клеесварных соединений	2	2
2	Свойства стекол и особенности их соединения с конструкционными материалами	2	
3	Исследование влияния различных факторов на свариваемость термопластов	2	2
4	Изучение процессов контактной сварки плавлением полиэтиленовых труб	2	
5	Способы испытания клеев и клеевых соединений	2	
6	Холодная сварка элементов конструкций из цветных металлов	2	
Итого:		12	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Усвоение текущего материала. Повторение материала предыдущей лекции для более качественного освоения материала следующей лекции.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	20	20
2	Изучение периодической литературы		20	24
3	Подготовка к практическим занятиям.		20	30
4	Закрепление практических навыков, полученных при выполнении практических занятий в лабораториях кафедры		20	30
5	Индивидуальное творческое задание		10	30
6	Подготовка к экзамену		20	30
Итого:			110	164

4.7. Курсовые работы/проекты. Курсовые проекты. Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Технология сварки разнородных сталей».

Структура курсовой работы:

- а) характеристика стали (химический состав, механические свойства, термокинетическая диаграмма);
- б) оценка свариваемости;
- в) выбор формы подготовки кромок под сварку;
- г) расчет режимов сварки;
- д) расчет скорости охлаждения зоны термического влияния (ЗТВ) и сравнение ее с рекомендуемой;
- е) выбор метода регулирования скорости охлаждения З.Т.В.
- ж) выбор сварочных материалов
- з) выбор сварочного оборудования

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и практическим занятиям;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: самостоятельная работа и технология развивающего обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Дедюх, Р. И. Технология сварочных работ: сварка плавлением: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. И. Дедюх. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 169 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03766-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/453936>

2. Металлические композиционные и гибридные материалы. Гибридные наноструктурные материалы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.О. Рогачев, В.А. Белов - М.: МИСиС, 2018. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953926.html>

3. Сварка разнородных сталей. Выбор электродов, режимов подогрева и отпуска / под ред. Закс И.А. - Л.: Машиностроение, 2000. — 208 с. Текст: печатный//— URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

4. Земзин В.Н. Сварные соединения разнородных сталей. — Л.: М.: Машгиз, 2001.-231 с. Текст: печатный//— URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

5. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Под ред. Б.Е. Патона. - М., Машиностроение, 2001. - 768 с. Текст: печатный//— URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

б) дополнительная литература:

5. Готальский Ю.Н. Сварка разнородных сталей / Киев: Техшка, 1981. - 184 с. Текст: печатный//— URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

6. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Слесарчук - Минск: РИПО, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034996.html>

7. [Смирнов, И. В.](#) Сварка специальных сталей и сплавов: учебное пособие / [И. В. Смирнов](#). – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2012. – 272 с.

8. Сварка и пайка неметаллических материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.О. Луковская - Минск: РИПО, 2017. - <http://client.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037225.html>

9. Квагинидзе В.С., Технология металлов и сварка: Учебное пособие для вузов / Квагинидзе В.С. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. - ISBN 5-7418-0348-2 - Текст: электронный

// ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741803482.html>

10. Сварка и пайка неметаллических материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.О. Луковская - Минск: РИПО, 2017. - <http://client.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037225.html>.

11. Неровный В.М., Теория сварочных процессов: учебник для вузов / В.М. Неровный - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 702 с. - ISBN 978-5-7038-4543-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703845431.html>

12. Теория сварочных процессов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В.М. Неровный - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703845431.html>

в) методические указания:

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» (для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование) [Электронный ресурс] / Сост. А.В. Каленская.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Союз сварщиков России – <https://сварщики-россии.рф/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия, практические и лабораторные занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой

(проектор, экран, компьютер/ноутбук), лаборатории кафедры «ОМДиС» оснащенные специализированным оборудованием.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2	ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	ПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологий по выполнению сварочных работ. ПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в обла-	Тема 1. Введение.	2
				Тема 2. Основы теории образования разнородных соединений.	2
				Тема 3. Строение и свойства металлов. Основные процессы, ответственные за формирование разнородных соединений	2
				Тема 4. Классификация способов соединения и основные параметры, влияющие на свариваемые материалы.	2
				Тема 5. Сварные соединения разнородных сталей.	2
				Тема 6. Сварные соединения разнородных алюминиевых сплавов и титановых сплавов	2
				Тема 7. Сварные соединения разнородных	2

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
			сти совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, также, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственной-технологической документацией.	родных никелевых сплавов и медных сплавов с конструкционными материалами	
				Тема 8. Разнородные соединения алюминиевых сплавов и титановых сплавов с конструкционными материалами.	2
				Тема 9. Разнородные соединения тугоплавких металлов и сплавов с конструкционными материалами	2
				Тема 10. Основные понятия коррозии, оценка коррозионной стойкости. Причины деградации свойств и методы защиты от коррозии.	2
				Тема 11. Сварочно-технологические свойства ПМ. Свариваемость ПМ	2
				Тема 12. Организация контроля с учетом свойств разнородных материалов.	2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-2. Способность к руководству деятельностью сварочного производства и обеспечением ее контроля	ПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.	Знать: основные факторы, определяющие качество продукции на этапах жизненного цикла сварных конструкций; сущность базовых принципов менеджмента качества продукции; статистические методы оценки качества продукции; базовые требования к управлению качеством, содержащиеся в международных стандартах; элементы системы менеджмента качества; ответственность персонала с позиции управления качеством; процедуры сертификации персонала, материалов, технологий и оборудования в сварочном производстве.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4 Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, задания по лабораторным работам, курсовая работа, экзамен

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Какие материалы называют композиционными?
2. Какими бывают композиционные материалы?

3. По каким признакам классифицируют композиционные материалы?
4. Перечислите наиболее часто используемые разнородные сочетания материалов, применяемых в машиностроении?
5. Какими способами можно активировать процессы формирования физического контакта при твердо – и жидкофазных способах получения разнородных соединений?
6. В каких процессах получения разнородных материалов используется избыточное давление?
7. В каких процессах получения композиционных и разнородных материалов не используется избыточное давление?
8. Какие источники энергии используют при газопарофазном нанесении покрытий на диффундирующие элементы композиционных материалов?
9. Какие процессы приложения давления используют при получении композиционных материалов?
10. В каких техпроцессах получения композиционных материалов используют статические методы приложения давления?
11. Какой из процессов получения композиционных материалов можно отнести к жидкофазным?
12. Какие материалы можно использовать в качестве армирующих при получении диффузии ионных материалов?
13. Какие материалы можно использовать в качестве матричных при получении композиционных материалов?
14. К каким материалам относят стекла, составляющие основу композиционных и комбинированных соединений?
15. Каков характер химической связи между атомами в стеклах?
16. К каким материалам относят керамики, составляющие основу армирующих элементов композиционных и комбинированных соединений?
17. К каким материалам относят графиты, составляющие основу армирующих элементов композиционных и комбинированных соединений?
18. Как классифицируют керамические материалы по их основным функциональным свойствам?
19. К каким материалам относят ситаллы?
20. Какие из материалов обладают наибольшей прочностью при сжатии?
21. Какой критерий позволяет судить о возможности химического взаимодействия неметаллов с металлами при создании композиционных и комбинированных соединений?
22. Какие химические реакции наиболее часто имеют место при образовании комбинированных и композиционных соединений между металлами и неметаллами?
23. Какие дефекты кристаллического строения поверхностных слоев взаимодействующих материалов выступают в качестве очагов схватывания и зародышей химических связей?

24. Какой вид предварительной обработки перед сваркой инициирует увеличению плотности дефектов кристаллической решетки в поверхностном слое?

25. Укажите наиболее эффективный канал активации при образовании соединений металл-неметаллический материал?

26. Каковы ограничения на величину гомологической температуры при твердофазном взаимодействии металл-неметаллический материал?

27. При каком характере взаимодействия удастся получать наиболее прочные соединения металл – неметаллический материал?

28. Какой из каналов активации наиболее часто используют при пайке металлов с неметаллическими материалами?

29. Какой из каналов активации менее всего эффективен при пайке металлов с неметаллическими материалами?

30. Какая из сред обладает наиболее высокой активирующей способностью при соединении металлов с неметаллическими материалами?

31. Для каких керамических материалов существуют ограничения по термическому воздействию при сварке и пайке с другими материалами?

32. Какие ферриты лучше свариваются с другими материалами?

33. Сколько модификаций имеет углерод, перечислите их?

34. Перечислите способы подготовки поверхности неметаллических материалов для их соединения с другими материалами?

35. Перечислите способы подготовки поверхности металлических материалов для их соединения с неметаллическими материалами?

36. Укажите наиболее приемлемый способ подготовки поверхности ферритов перед сваркой (пайкой)?

37. Укажите наиболее приемлемый способ подготовки поверхности пьезокерамик перед сваркой (пайкой)?

38. Укажите наиболее приемлемый способ подготовки поверхности диэлектрических керамик перед сваркой (пайкой)?

39. Укажите наиболее приемлемый способ подготовки поверхности стекол перед сваркой (пайкой)?

40. Укажите наиболее приемлемый способ подготовки поверхности кварцевых оптических стекол перед сваркой (пайкой)?

41. Для каких неметаллических материалов в качестве подготовки рекомендуют высокотемпературный окислительный отжиг?

42. Для каких металлических материалов в качестве подготовки рекомендуют высокотемпературный контролируемый окислительный отжиг?

43. Каков механизм образования соединения диэлектрических керамик с металлами?

44. Каков механизм образования соединения магнитных керамик с металлами?

45. Каков механизм образования соединения пьезокерамик с металлами?

46. Каков механизм образования соединения стекол с металлами?

47. Каков механизм образования соединения графита с металлами?

48. Какие металлы чаще других используют в качестве подслоев, прокладок при твердофазном соединении неметаллических материалов между собой и с металлами?

49. Какие металлы чаще других используют в качестве прокладок при твердофазном соединении неметаллических материалов между собой и с металлами?

50. Какие металлы чаще других напыляют в качестве подслоев при твердофазном соединении неметаллических материалов между собой и с металлами?

Сварка полимеров

1. Какие вещества относят к пластмассам?

2. Дайте определение понятий мономер, полимер, звено, молекулярная цепь, сегмент?

2. Какие полимеры называют термопластами, реактопластами?

3. Что понимают под физическим состоянием полимеров: стеклообразным, высокоэластическим и вязкотекучим?

4. Что включает понятие свариваемость полимеров и каков механизм образования сварных соединений из полимеров?

5. Какие основные реологические свойства полимеров определяют их свариваемость при сварке оплавлением и проплавлением?

6. На какие группы классифицируются способы сварки полимеров по принципу подвода и генерирования энергии?

7. Какие способы сварки термопластов относятся к способам, в которых для образования соединений требуется подвод тепловой энергии извне?

8. Какие способы сварки термопластов относятся к способам, в которых для образования соединения тепловая энергия генерируется в соединяемых термопластах?

9. При сварке термопластов какими способами не требуется подвод тепловой энергии?

10. Каковы особенности подготовки полимеров под сварку?

11. Швы сварных соединений термопластов. Выбор типа шва?

12. В чем сущность термоконтактной сварки термопластов оплавлением и проплавлением?

13. В чем основные различия между термоконтактным "статическим" и термо-импульсным способами сварки?

14. Перечислите параметры режима сварки термопластов?

15. В чем сущность способа сварки термопластов газовым теплоносителем?

16. Какие газы и присадочные материалы применяют для сварки газовым теплоносителем?

17. Какой угол выдерживают между присадочным прутом и швом при сварке газовым теплоносителем?

18. Какой процесс называют экструзией; в чем сущность сварки термопластов экструдированной присадкой?

19. Перечислите основные разновидности способа сварки экструдированной присадкой?

20. Технологические особенности и преимущественное применение способа термоконтантной сварки термопластов?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям:

1. Расчет режимов сварки закаливающих сталей.
2. Расчет режимов сварки аустенитных хромоникелевых сталей.
3. Расчетные методы определения химического состава металла шва и технологическую прочность сварных швов и сварных соединений.
4. Примеры расчетов выбора сварочных материалов при изготовлении сварных конструкций.
5. Анализ состояния технологического процесса с использованием гистограмм.
6. Оценка и прогнозирование качественного состояния технологического процесса с использованием метода контрольных карт.
7. Выявление связи между технологическими причинно-следственными факторами с использованием диаграммы разброса.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргумен-

	ты в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по лабораторным работам:

1. Изучение свойств клеесварных соединений
2. Свойства стекол и особенности их соединения с конструкционными материалами
3. Исследование влияния различных факторов на свариваемость термопластов
4. Изучение процессов контактной сварки плавлением полиэтиленовых труб
5. Способы испытания клеев и клеевых соединений
6. Холодная сварка элементов конструкций из цветных металлов

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по лабораторным работам

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Курсовая работа

Работа выполняется в 1 этап: расчётная часть

Структура курсовой работы:

1. Характеристика стали (химический состав, механические свойства, термокинетическая диаграмма);
2. Оценка свариваемости;
3. Выбор формы подготовки кромок под сварку;
4. Расчет режимов сварки;
5. Расчет скорости охлаждения зоны термического влияния (ЗТВ) и сравнение ее с рекомендуемой;
6. Выбор метода регулирования скорости охлаждения З.Т.В.
7. Выбор сварочных материалов
8. Выбор сварочного оборудования

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по курсовой работе

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Отлично	1. Работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. 2. Обучающийся показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. 3. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. 4. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. 5. Во время защиты обучающийся показал умение кратко, доступно представить результаты работы, адекватно отвечать на поставленные вопросы.
Хорошо	1. Работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. 2. Обучающийся показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочёты в оформлении курсовой работы. 5. Во время защиты обучающийся показал умение кратко, доступно представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	1. Работа не содержит элементы новизны. 2. Обучающийся не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочёты в оформлении курсовой работы. 5. Во время защиты обучающийся затрудняется в представлении результатов работы и ответах на поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Выполнено менее 50% требований к курсовой работе.

Вопросы к экзамену:

1. Теория активных центров (очагов схватывания) и атом - вакансионного состояния.
2. Термическая, механическая (деформационная), химическая, электромагнитная, радиационная виды активации разнородных материалов.
3. Особенности способов сварки полимеров (ПМ) с генерированием тепловой энергии в зоне сварки(высокочастотная, ультразвуковая, трением, излучением). Свариваемые ПМ.
4. Выбор металлов и сплавов для создания разнородных и комбинированных конструкций.
5. Методы защиты от коррозии соединений из разнородных металлов и сплавов.
6. Соединение полимеров (ПМ) без использования тепловой энергии: химическая, ядерная способы сварки, склеивание ПМ.
7. Окисление металла в контакте с оксидами неметалла переменного состава. Реакции растворения оксида неметалла в металле.
8. Природа физической, химической, фазово-структурной и механической неоднородностей соединений из разнородных материалов.
9. Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: титановых сплавов разных структурных классов.
10. Кристаллохимические реакции замещения катионов оксидами. Реакции образования сложных оксидов. Реакции взаимного растворения оксидов. (Разнородных соединений).
11. Понятие кристалла, смеси кристаллов, кристаллическая решетка, дефекты решетки. Превращения в твердом состоянии. (Разнородных соединений).
12. Особенности контроля качества соединений из разнородных материалов.
13. Разновидности способов подготовки контактных поверхностей неметаллических материалов с учетом особенностей методов соединения материалов и применяемых сред.
14. Основные понятия коррозии, оценка коррозионной стойкости разнородных металлов и сплавов..
15. Особенности свариваемости полимеров (ПМ) при использовании различных источников энергии. Критерии свариваемости ПМ. Классификация способов сварки ПМ.
16. Диаграммы состояния разнородных сплавов. Понятие фазы.
17. Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: никелевых (никеля, нихромов, мельхиоров, инвара, ковара, монеля, терморпарных сплавов) и медных (меди, латуней, бронз) сплавов различного легирования.

18. Соединение сплавов на разных основах: титановых сплавов с другими металлами и сплавами (сталями, алюминием, медью, никелем, тугоплавкими металлами и их сплавами).
19. Термодинамическая оценка вероятности взаимодействия при образовании соединений металл - неметаллический материал.
20. Необходимость активации контактных поверхностей при соединении разнородных материалов.
21. Способы подготовки поверхности металлов и сплавов.
22. Термодинамическая оценка вероятности взаимодействия при образовании соединений металл - неметаллический материал.
23. Необходимость активации контактных поверхностей при соединении разнородных материалов.
24. Способы подготовки поверхности металлов и сплавов.
25. Стадийность процесса образования соединений из разнородных и неметаллических материалов.
26. Основные типы реакций взаимодействия соединяемых материалов и их оксидов в температурно-временных условиях твердофазной сварки и пайки.
27. Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: сталей с разной структурой, сталей с одинаковой структурой, но разного легирования.
28. Контактные поверхности и типы связей между разнородными материалами.
29. Строение металлов, керамик, стекол, графитов, полимеров.
30. Диффузия в жидкостях и твердых веществах. Процессы смачивания, растекания, растворения и диспергирования.
31. Полимеры (ПМ). Строение, свойства, агрегатные состояния при различных термических воздействиях.
32. Особенности способов сварки полимеров (ПМ) с подводом тепловой энергии (контактно-тепловая, раструбная, газовыми и жидкими теплоносителями (экструзионная), свариваемые ПМ).
33. Виды контроля и особенности применения с учетом разнородности материалов
34. Разнородные материалы и комбинированные соединения в машиностроении. Классификация.
35. Основы теории образования разнородных и комбинированных соединений прокаткой, пропиткой, литьем, сваркой, пайкой, склеиванием.
36. Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: алюминиевых деформируемых, термоупрочняемых и литейных сплавов в разных сочетаниях.
37. Основы теории образования разнородных соединений.
38. Соединение алюминиевых конструкций из сплавов на разных основах: со сталями, медными и никелевыми сплавами.

39. Корпоративность методов контроля, как необходимое условие повышения качества разнородных соединений
40. Комбинированные соединения металлов с неметаллическими материалами. Классификация неметаллических материалов: полимеры, стекла и ситаллы, керамические материалы (алюмооксидные, пьезокерамические, магнитные-ферриты), графиты.
41. Теория активных центров (очагов схватывания) и атом - вакансионного состояния.
42. Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: титановых сплавов разных структурных классов.
43. Диффузия в жидкостях и твердых веществах. Процессы смачивания, растекания, растворения и диспергирования.
44. Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: сталей с разной структурой, сталей с одинаковой структурой, но разного легирования.
45. Методы защиты от коррозии соединений из разнородных металлов и сплавов.
46. Стадийность процесса образования соединений из разнородных и неметаллических материалов.
47. Термическая, механическая (деформационная), химическая, электромагнитная, радиационная виды активации разнородных материалов.
48. Соединение сплавов на разных основах: титановых сплавов с другими металлами и сплавами (сталями, алюминием, медью, никелем, тугоплавкими металлами и их сплавами).
49. Комбинированные соединения металлов с неметаллическими материалами. Классификация неметаллических материалов: полимеры, стекла и ситаллы, керамические материалы (алюмооксидные, пьезокерамические, магнитные-ферриты), графиты.
50. Соединение алюминиевых конструкций из сплавов на разных основах: со сталями, медными и никелевыми сплавами.
51. Особенности свариваемости полимеров (ПМ) при использовании различных источников энергии. Критерии свариваемости ПМ. Классификация способов сварки ПМ.
52. Способы подготовки поверхности металлов и сплавов.
53. Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: титановых сплавов разных структурных классов.
54. Основные понятия коррозии, оценка коррозионной стойкости разнородных металлов и сплавов.
55. Особенности соединения металлов и сплавов одной основы: алюминиевых деформируемых, термоупрочняемых и литейных сплавов в разных сочетаниях.
56. Соединение алюминиевых конструкций из сплавов на разных основах: со сталями, медными и никелевыми сплавами.

57. Виды контроля и особенности применения с учетом разнородности материалов.

58. Понятие кристалла, смеси кристаллов, кристаллическая решетка, дефекты решетки. Превращения в твердом состоянии.

59. Необходимость активации контактных поверхностей при соединении разнородных материалов.

60. Виды контроля и особенности применения с учетом разнородности материалов.

61. Основы теории образования разнородных соединений.

62. Способы подготовки поверхности металлов и сплавов.

63. Соединение алюминиевых конструкций из сплавов на разных основах: со сталями, медными и никелевыми сплавами.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Дисциплина «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» предусматривает практические и лабораторные занятия, курсовую работу и самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения практических и лабораторных занятий, выполнения курсовой работы, используя приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса в письменной форме.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изме- нений	Дата и номер протокола заседания кафедры (ка- федр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифров- кой) заведующего кафед- рой (заведующих кафед- рами)

