

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.09.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2eb454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технология пайки металлических и неметаллических материалов

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Новые материалы и цифровые технологии литья металлов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

36

самостоятельная работа

72

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, Пашков И.Н.

Рабочая программа

Технология пайки металлических и неметаллических материалов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallургия, 22.04.02-ММТ-22-2.plx Новые материалы и цифровые технологии литья металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallургия, Новые материалы и цифровые технологии литья металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Протокол от 18.05.2021 г., №09/20

Руководитель подразделения *д.т.н., профессор Белов В.Д.*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Ознакомление студентов с основными технологиями пайки металлических материалов, композиционных материалов и керамики применением технологии пайки на основе возможных вариантов выбора источников нагрева, анализу условий производства и выбору технологии и оборудования для пайки наиболее распространенных черных и цветных металлов и сплавов, а также неметаллических материалов.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Конструирование литейной оснастки	
2.1.2	Моделирование технологических процессов в литейном производстве	
2.1.3	Основы плавки высокотемпературных сплавов в защитных средах и вакууме	
2.1.4	Учебная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен обрабатывать новые технологии обработки металлических и неметаллических материалов, определения, оценки и изготовления изделий из них	
Знать:	
ПК-4-31 Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению конструкторской документации	
ПК-3: Способен анализировать новые технологические процессы в производстве изделий из металлических и неметаллических материалов	
Знать:	
ПК-3-32 Методы контроля качества литейных изделий	
ПК-3-31 Перспективные технологии литейного производства	
ПК-4: Способен обрабатывать новые технологии обработки металлических и неметаллических материалов, определения, оценки и изготовления изделий из них	
Уметь:	
ПК-4-У1 Анализировать технологические процессы	
ПК-3: Способен анализировать новые технологические процессы в производстве изделий из металлических и неметаллических материалов	
Уметь:	
ПК-3-У2 Выявлять причины брака	
ПК-3-У1 Анализировать режимы технологических процессов	
ПК-4: Способен обрабатывать новые технологии обработки металлических и неметаллических материалов, определения, оценки и изготовления изделий из них	
Владеть:	
ПК-4-В1 Выбор нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса	
ПК-3: Способен анализировать новые технологические процессы в производстве изделий из металлических и неметаллических материалов	
Владеть:	
ПК-3-В1 Выявление достоинств и недостатков новых технологий по сравнению с традиционно применяемыми на производстве	
ПК-3-В2 Выявление причин возникновения брака при производстве изделий	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основы технологического процесса пайки однородных и разнородных материалов							
1.1	Взаимодействие жидких расплавов с твердой подложкой. Смачивание и растекание припоя /Пр/	3	4	ПК-3-31	Л1.2Л2.1 Э1			
1.2	Дизайн паяных соединений. Меры повышения прочностных свойств /Пр/	3	4	ПК-4-31	Л1.3Л2.1 Э1			
1.3	Флюсы и газовые среды /Пр/	3	4	ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1			
1.4	Решение тестов в LMS Canvas /Ср/	3	17	ПК-3-31 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.3Л2.1 Э1		КМ1	
	Раздел 2. Технологии пайки в зависимости от способа нагрева							
2.1	Пайка газопламенным способом нагрева /Пр/	3	2	ПК-4-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
2.2	Индукционная пайка металлических материалов /Пр/	3	4	ПК-4-В1	Л1.3Л2.1 Э1			
2.3	Пайка в печах с контролируемой атмосферой /Пр/	3	4	ПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1			
2.4	Автоматизация процессов пайки /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1			
2.5	Решение тестов в LMS Canvas /Ср/	3	20	ПК-3-31 ПК-3-В1 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1		КМ2	
	Раздел 3. Пайка металлических и неметаллических материалов							
3.1	Пайка меди и ее сплавов /Пр/	3	3	ПК-3-32 ПК-3-У2 ПК-3-В2 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1			
3.2	Пайка низкоуглеродистых и коррозионностойких сталей /Пр/	3	4	ПК-3-В2 ПК-4-У1	Л1.3Л2.1 Э1			
3.3	Пайка алюминия и его сплавов /Пр/	3	3	ПК-3-В2 ПК-4-У1	Л1.3Л2.1 Э1			
3.4	Пайка керамики и композитов. Представление реферата /Пр/	3	2	ПК-3-В2 ПК-4-У1	Л1.2Л2.1 Э1			
3.5	Решение тестов в LMS Canvas, выполнение реферата /Ср/	3	35	ПК-3-32 ПК-3-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Решение тестов в LMS Canvas	ПК-3-31;ПК-4-31;ПК-4-В1	Классификация технологий пайки по способу нагрева; Факторы, определяющие стоимость технологии пайки. Способы снижения воздействия на окружающую среду при организации технологий пайки. Принципы автоматизации технологических процессов.
КМ2	Решение тестов в LMS Canvas	ПК-3-31;ПК-3-В1;ПК-4-У1	Принципы выбора формы припоя. Оптимизация технологических процессов Влияние газового пламени на свойства поверхности металлов. Управление газопламенным нагревом при пайке. Пайка меди и ее сплавов. Выбор технологии и оборудования. Пайка в конвейерных печах. Области применения. Управление алгоритмом нагрева Пайка низколегированных сталей. Пайка в вакуумных печах. Способы подготовки поверхности перед пайкой. Пайка с помощью флюсов. Принципы выбора материалов.
КМ3	Решение тестов в LMS Canvas	ПК-4-У1;ПК-3-32;ПК-3-В2;ПК-3-У1	Пайка тугоплавких металлов. Пайка пропусканием тока. Основные области применения. Индукционный нагрев изделий под пайку. Обеспечение условий равномерности. Пайка легированных и коррозионностойких сталей. Пайка алюминия и его сплавов. Оборудование и технология. Пайка с применением лучевой энергии. Пайка элементов электрических схем и устройств Индукционная пайка. Преимущества и недостатки. Факторы, влияющие на выбор технологии. Пайка алюминия с использованием некоррозионных флюсов.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Реферат	ПК-3-У2;ПК-3-31;ПК-3-В2;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-31	Пайка цветных и черных металлов

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Примерный список вопросов, выносимых на экзамен. Экзаменационный билет состоит из 3-х теоретических вопросов из представленного списка.

1. Принципы автоматизации технологических процессов.
2. Факторы, определяющие стоимость технологии пайки и сварки.
3. Пайка с помощью флюсов. Принципы выбора материалов.
4. Способы снижения воздействия на окружающую среду при организации технологии папки и сварки.
5. Способы подготовки поверхности перед пайкой.
6. Оборудование для электродуговой сварки.
7. Классификация технологий пайки по способу нагрева;
8. Виды и сравнительная характеристика технологий сварки плавлением;
9. Газопламенная пайка. Преимущества и недостатки. Области применения.
10. Влияние газового пламени на свойства поверхности металлов. Управление газопламенным нагревом при пайке и сварке.
11. Пайка пропусканием тока. Основные области применения.
12. Индукционный нагрев изделий под пайку. Обеспечение условий равномерности.
13. Индукционная пайка. Преимущества и недостатки. Факторы, влияющие на выбор технологии.
14. Пайка в конвейерных печах. Области применения. Управление алгоритмом нагрева.
15. Пайка в контейнерах. Способы управления атмосферой пайки.
16. Пайка в вакуумных печах.
17. Пайка с применением лучевой энергии.
18. Сварка расходуемым и нерасходуемым электродом.
19. Газопламенная и электродуговая сварка цветных металлов.
20. Газопламенная и электродуговая сварка черных металлов.
21. Пайка меди и ее сплавов. Выбор технологии и оборудования.
22. Пайка алюминия и его сплавов. Оборудование и технология.
23. Пайка твердосплавного инструмента.
24. Пайка низколегированных сталей.
25. Пайка легированных и коррозионностойких сталей.
26. Пайка тугоплавких металлов.
27. Аргонно-дуговая сварка алюминия и его сплавов.
28. Аргонно-дуговая сварка нержавеющей стали.
29. Пайка элементов электрических схем и устройств.
30. Принципы выбора формы припоя. Оптимизация технологических процессов.
31. Принципы автоматизации технологических процессов.
32. Факторы, определяющие стоимость технологии пайки и сварки.
33. Пайка с помощью флюсов. Принципы выбора материалов.
34. Способы снижения воздействия на окружающую среду при организации технологии папки и сварки.
35. Способы подготовки поверхности перед пайкой.
36. Оборудование для электродуговой сварки.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Для получения допуска к экзамену необходимо выполнение следующих условий:

Сдача 3-х тестов в системе LMS Canvas

При неудачной сдаче тестов необходимо написать реферат по предложенной преподавателем теме

Посещение практических занятий не менее 80 %

Система оценивания решения тестов:

Вопросы в тестах имеют вес и позволяют набрать определенное количество баллов. Сумма баллов за все тесты приравнивается к 100 процентам. "отлично" - 92-100 %, "хорошо"-82-91 %, "удовлетворительно" - 70-81 %

На экзамене студент получает билет, состоящий из двух вопросов.

Предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы;

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Родин А. И.	Пайка серебряными припоями в пламени газовой горелки: практическое пособие	Электронная библиотека	Б.м.: Оборонгиз, 1954
Л1.2	Максимихин Б. А., Петров П. И.	Пайка металлов в приборостроении	Электронная библиотека	Ленинград: Центральное бюро технической информации, 1959
Л1.3	Хренов К. К., Самохвалов А. Я.	Сварка, резка и пайка металлов: практическое пособие	Электронная библиотека	Киев, Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1952

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Волхонов В. И.	Основы технологии сварки: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2007

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронный курс "Технология пайки металлических и неметаллических материалов" в LMS Canvas	https://lms.misis.ru/courses/3590
----	---	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	http://elibrary.misis.ru/ - электронная библиотека НИТУ "МИСИС"
И.2	http://biblioclub.ru/ - Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн
И.3	www.sciencedirect.com - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир
И.4	https://link.springer.com - (коллекция Freedom) - база полнотекстовых научных журналов издательства Эльзевир

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Г-455	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 12 рабочих мест, ноутбуки с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации

Для изучения дисциплины в библиотеке вуза должна быть в наличии обязательная и дополнительная учебная литература по рекомендации кафедры.